Motorcontroller CMMP...

FESTO

Beschreibung

Montage und
Installation
Typ
CMMP-AS-11A...

Beschreibung
557 331
de 0708NH
[723 744]

Ausgabe _____ de 0708VV

Bezeichnung _____ P.BE-CMMP-AS-11A-HW-DE

Bestell-Nr. _____557 331

© (Festo AG & Co KG., D-73726 Esslingen, 2006)

Internet: http://www.festo.com

E-Mail:service_international@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandelungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Verzeichnis der Revisionen

Ersteller:	
Handbuchname:	Festo-Produkthandbuch CMMP-AS-...-11A
Dateiname:	
Speicherort der Datei:	

Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions-Index	Datum der Änderung
1			24.04.08

Warenzeichen

Microsoft and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

SinCoder® .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines 11
1.1 Dokumentation 11
1.2 Lieferumfang 12

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 13
2.1 Verwendete Symbole 13
2.2 Allgemeine Hinweise 14
2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch 15
2.4 Sicherheitshinweise 16
2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 16
2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung 18
2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 20
2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag 22
2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen 22
2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile 23
2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage 23

3. Produktbeschreibung 25
3.1 Allgemeines 25
3.1.1 Einschaltsequenz 28
3.2 Stromversorgung 29
3.2.1 AC Einspeisung dreiphasig 29
3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung 29
3.2.3 Netzsicherung 29
3.3 Bremschopper 30
3.4 Kommunikationsschnittstellen 30
3.4.1 Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP) 31
3.4.2 RS232-Schnittstelle 32
3.4.3 CAN-Bus 32
3.4.4 Profibus 32
3.4.5 DeviceNET 32
3.4.6 SERCOS 33
3.4.7 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung 33

4. Funktionsübersicht 36
4.1 Motoren 36
4.1.1 Synchronservomotoren 36
4.1.2 Linearmotoren 36

4.2 Funktionen des Servopositionierreglers CMMP-AS ... 36
4.2.1 Kompatibilität ... 36
4.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM) ... 37
4.2.3 Sollwertmanagement ... 37
4.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb ... 38
4.2.5 Drehzahlgeregelter Betrieb ... 38
4.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung ... 39
4.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen ... 39
4.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen ... 39
4.2.9 Positionierung und Lageregelung ... 39
4.2.10 Synchronisation, elektrisches Getriebe ... 40
4.2.11 Bremsenmanagement ... 41
4.3 Positioniersteuerung ... 41
4.3.1 Übersicht ... 41
4.3.2 Relative Positionierung ... 42
4.3.3 Absolute Positionierung ... 42
4.3.4 Fahrprofilgenerator ... 42
4.3.5 Referenzfahrt ... 43
4.3.6 Positioniersequenzen ... 44
4.3.7 Halt-Eingang im Positionierbetrieb ... 45
4.3.8 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation (in Vorbereitung) ... 45
4.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung ... 46

5. Funktionale Sicherheitstechnik ... 47
5.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung ... 47
5.2 Integrierte Funktion „Sicherer Halt“ ... 49
5.2.1 Allgemeines / Beschreibung „Sicherer Halt“ ... 49
5.2.2 Sichere Haltebremsenansteuerung ... 51
5.2.3 Funktionsweise / Timing ... 52
5.2.4 Anwendungsbeispiele ... 56

6. Mechanische Installation ... 60
6.1 Wichtige Hinweise ... 60
6.2 Geräteansicht ... 62
6.2.1 Montage ... 65

7. Elektrische Installation ... 66
7.1 Belegung der Steckverbinder ... 66
7.2 CMMP-AS Gesamtsystem ... 67
7.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9] ... 68
7.3.1 Ausführung am Gerät [X9] ... 69
7.3.2 Gegenstecker [X9] ... 69
7.3.3 Steckerbelegung [X9] ... 69

7.4 Anschluss: Motor [X6] 70
7.4.1 Ausführung am Gerät [X6] am CMMP-AS 70
7.4.2 Gegenstecker [X6] 70
7.4.3 Steckerbelegung [X6] 70
7.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1] 72
7.5.1 Ausführung am Gerät [X1] 72
7.5.2 Gegenstecker [X1] 73
7.5.3 Steckerbelegung [X1] 73
7.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1] 73
7.5.5 Anschlusshinweise [X1] 74
7.6 Anschluss: Safe Standstill [X3] 76
7.6.1 Ausführung am Gerät [X3] 76
7.6.2 Gegenstecker [X3] 76
7.6.3 Steckerbelegung [X3] 76
7.7 Anschluss: Resolver [X2A] 76
7.7.1 Ausführung am Gerät [X2A] 76
7.7.2 Gegenstecker [X2A] 76
7.7.3 Steckerbelegung [X2A] 76
7.8 Anschluss: Encoder [X2B] 77
7.8.1 Ausführung am Gerät [X2B] 77
7.8.2 Gegenstecker [X2B] 77
7.9 Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10] 78
7.9.1 Ausführung am Gerät [X10] 78
7.9.2 Gegenstecker [X10] 78
7.9.3 Steckerbelegung [X10] 78
7.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X10] 79
7.9.5 Anschlusshinweise [X10] 79
7.10 Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11] 79
7.10.1 Ausführung am Gerät [X11] 79
7.10.2 Gegenstecker [X11] 79
7.10.3 Steckerbelegung [X11] 79
7.11 Anschluss: CAN-Bus [X4] 80
7.11.1 Ausführung am Gerät [X4] 80
7.11.2 Gegenstecker [X4] 80
7.11.3 Steckerbelegung [X4] 80
7.11.4 Anschlusshinweise [X4] 81
7.12 Anschluss: RS232/COM [X5] 82
7.12.1 Ausführung am Gerät [X5] 82
7.12.2 Gegenstecker [X5] 82
7.12.3 Steckerbelegung [X5] 82
7.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation 82

7.13.1 Erläuterungen und Begriffe ... 82
7.13.2 Anschlusshinweise ... 83
7.13.3 Allgemeines zur EMV ... 83
7.13.4 EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung ... 84
7.13.5 EMV-gerechte Verkabelung ... 84
7.13.6 Betrieb mit langen Motorkabeln ... 85
7.13.7 ESD-Schutz ... 86

8. Inbetriebnahme ... 87
8.1 Generelle Anschlusshinweise ... 87
8.2 Werkzeug / Material ... 87
8.3 Motor anschließen ... 87
8.4 Servopositionierregler CMMP-AS an die Stromversorgung anschließen ... 88
8.5 PC anschließen ... 88
8.6 Betriebsbereitschaft überprüfen ... 88

9. Servicefunktionen und Störungsmeldungen ... 90
9.1 Schutz- und Servicefunktionen ... 90
9.1.1 Übersicht ... 90
9.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung ... 90
9.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung ... 90
9.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis ... 91
9.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper ... 91
9.1.6 Überwachung des Motors ... 91
9.1.7 I^2t-Überwachung ... 91
9.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremschopper ... 91
9.1.9 Inbetriebnahme-Status ... 91
9.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises ... 92
9.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen ... 92
9.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige ... 92
9.2.2 Fehlermeldungen ... 93

A. Technische Daten ... 103
A.1 Bedien- und Anzeigeelemente ... 104
A.2 Versorgung [X9] ... 104
A.3 Motoranschluss [X6] ... 105
A.4 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B] ... 106
A.4.1 Resolveranschluss [X2A] ... 106
A.4.2 Encoderanschluss [X2B] ... 107
A.5 Kommunikationsschnittstellen ... 109
A.5.1 RS232 [X5] ... 109
A.5.2 CAN-Bus [X4] ... 109

A.5.3 I/O-Schnittstelle [X1] 109
A.5.4 Inkrementalgebereingang [X10] 110
A.5.5 Inkrementalgeberausgang [X11] 110

B. Glossar 112

1. Allgemeines

1.1 Dokumentation

Dieses Produkthandbuch dient zum sicheren Arbeiten mit den Servopositionierreglern der Reihe CMMP-AS-...-11A für 3-phasige Servopositionierregler. Es enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden sich in folgenden Handbüchern zur CMMP-AS Produktfamilie:

- Produkthandbuch „Servopositionierregler P-BE-CMMP-AS-..-3A“ : Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität sowie Hinweise zur Installation und zum Betrieb des Servopositionierregler CMMP-AS-C2-3A und CMMP-AS-C5-3A für 1-phasige Servopositionierregler.
- CANopen-Handbuch: P.BE-CMMP-CO-SW „Servopositionierregler CMMP-AS“ : Beschreibung des implementierten CANopen Protokolls gemäß DSP402.
- PROFIBUS-Handbuch: P-BE-CMMP-FHPP-PB-SW “Servopositionierregler CMMP-AS ”: Beschreibung des implementierten PROFIBUS-DP Protokolls.
- SERCOS-Handbuch: P-BE-CMMP-SC-SW „Servopositionierregler CMMP-AS“: Beschreibung der implementierten SERCOS-Funktionalität.
- Ethernet-Handbuch: P-BE-CMMP-ET-SW „Technologiemodul Ethernet“ : Beschreibung der technischen Daten und der Gerätefunktionalität bei Einsatz des Ethernet-Technologiemoduls.
- DeviceNet-Handbuch : P.BE-CMMP-FHPP-DN-SW Beschreibung des implementierten DeviceNet Protokolls.
- FHPP-Handbuch: P.BE-CMM-FHPP-SW Beschreibung des implementierten FHPP-Datenprofils.

Die gesamte Softwarefunktionalität der neuen Geräte-Baureihe CMMP-AS wird im Rahmen eines schrittweisen Entwicklungsprozesses umgesetzt.

1.2 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst:

Anzahl	Lieferung
1	Servopositionierregler CMMP-AS
1	Stecker für Motoranschluss und Leistung aufgesteckt

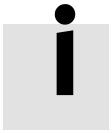
Tabelle 1.1

Gegenstecker für Steuer- oder Drehgeberanschlüsse gehören nicht zum Standard Lieferumfang. Sie können jedoch als Zubehör bestellt werden:

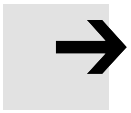
www.festo.com/katalog

2. Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

2.1 Verwendete Symbole



Informationen



Hinweis

Wichtige Informationen und Hinweise.

Vorsicht

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden zur Folge haben.

Warnung

Die Nichtbeachtung kann Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

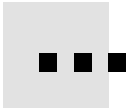
GEFAHR !

Die Nichtbeachtung kann hohe Sachschäden und Personenschäden zur Folge haben.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung !

Der Sicherheitshinweis enthält einen Hinweis auf eine eventuell auftretende lebensgefährliche Spannung.

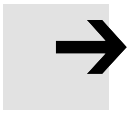


Zubehör

Umwelt

2.2 Allgemeine Hinweise

Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Festo AG & Co.KG keine Haftung.

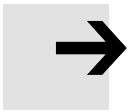


Hinweis

- Vor der Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ab Seite 13 und das Kapitel 7.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation Seite 82 durchzulesen.

Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Servoantriebsreglers setzt den sachgemäßen und fachgerechten Transport, die Lagerung, die Montage, die Projektierung, unter der Beachtung der Risiken und Schutz- und Notfallmaßnahmen und die Installation sowie die sorgfältige Bedienung und die Instandhaltung voraus.



Hinweis

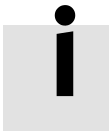
Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ist ausschließlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal einzusetzen:

Ausgebildetes und qualifiziertes Personal

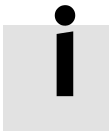
im Sinne dieses Produkthandbuches bzw. der Warnhinweise auf dem Produkt selbst sind Personen, die mit der Projektierung, der Aufstellung, der Montage, der Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produktes sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung in diesem Produkthandbuch ausreichend vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen:

- Ausbildung und Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Schulung in Erster Hilfe.

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden zu lesen:

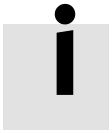


Diese Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.



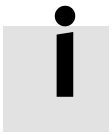
- Versuchen Sie nicht, den Servoantriebsregler zu installieren oder in Betrieb zu nehmen, bevor Sie nicht alle Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen in diesem Dokument sorgfältig durchgelesen haben.

Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit dem Servoantriebsregler durchzulesen.

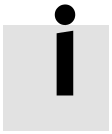


Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für den Servoantriebsregler zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebsrepräsentanten.

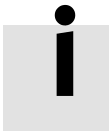
- Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Servoantriebsreglers.



- Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe des Servoantriebsreglers sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls mitzugeben.



Ein Öffnen des Servoantriebsreglers durch den Betreiber ist aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nicht zulässig.



Die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Servoantriebsreglers ist eine fachgerechte Projektierung!

Warnung

GEFAHR !

Unsachgemäßer Umgang mit dem Servoantriebsregler und Nichtbeachten der hier angegebenen Warnhinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom!

Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Warnung

GEFAHR !

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

GEFAHR !

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

2.4 Sicherheitshinweise

2.4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Warnung

Der Servoantriebsregler entspricht der Schutzklasse IP20, sowie der Verschmutzungsklasse 1.

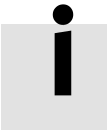
- Es ist darauf zu achten, dass die Umgebung dieser Schutz- bzw. Verschmutzungsklasse entspricht.

Warnung

Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Warnung

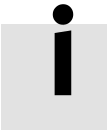
Die Servoantriebsregler müssen entsprechend den EN-Normen und VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit geeigneten Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschalter) vom Netz getrennt werden können.



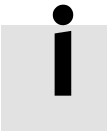
Der Servoantriebsregler kann mit einem allstromsensitiven FI-Schutzschalter (RCD = Residual Current protective Device) 300mA abgesichert werden.

Warnung

Zum Schalten der Steuerkontakte sollten vergoldete Kontakte oder Kontakte mit hohem Kontaktdruck verwendet werden.



Vorsorglich müssen Entstörungsmaßnahmen für Schaltanlagen getroffen werden, wie z.B. Schütze und Relais mit RC-Gliedern bzw. Dioden beschalten.

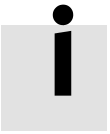


Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.

Warnung

- Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.

Sicherheitskritische Anwendungen sind nicht zugelassen, sofern sie nicht ausdrücklich vom Hersteller freigegeben werden.



Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind in dem Kapitel 7.13 (Seite 82) zu entnehmen.

Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.

Warnung

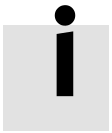
Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen für den Servoantriebsregler sind aus diesem Produkthandbuch zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Warnung

GEFAHR !

Es sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

Nichtbeachtung können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.



Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allg. Gestaltungsleitsätze
EN 1050	Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN 954-1	Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen

2.4.2 Sicherheitshinweise bei Montage und Wartung

Für die Montage und Wartung der Anlage gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Warnung

Die Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung des Servo-Antriebsreglers darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

Warnung

- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Warnung

Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motor-Haltebremse alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!

Warnung

GEFAHR !

Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern, warten bis der Zwischenkreis entladen ist bei:
- Wartungsarbeiten und Instandsetzung
- Reinigungsarbeiten
- langen Betriebsunterbrechungen

Warnung

GEFAHR !

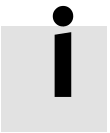
Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass die Stromversorgung abgeschaltet, verriegelt und der Zwischenkreis entladen ist.

Warnung

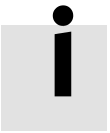
Der externe oder interne Bremswiderstand führt im Betrieb und kann bis ca. 5 Minuten nach dem Abschalten des Servoantriebsreglers gefährliche Zwischenkreisspannung führen, diese kann bei Berührung den Tod oder schwere Körperverletzungen hervorrufen.

Warnung

- Bei der Montage ist sorgfältig vorzugehen. Es ist sicherzustellen, dass sowohl bei Montage als auch während des späteren Betriebes des Antriebs keine Bohrspäne, Metallstaub oder Montageteile (Schrauben, Muttern, Leitungsabschnitte) in den Servoantriebsregler fallen.



- Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die externe Spannungsversorgung des Reglers (24V) abgeschaltet ist.



Ein Abschalten des Zwischenkreises oder der Netzspannung muss immer vor dem Abschalten der 24V Reglerversorgung erfolgen.

Warnung

- Die Arbeiten im Maschinenbereich sind nur bei abgeschalteter und verriegelter Wechselstrom- bzw. Gleichstromversorgung durchzuführen.

Abgeschaltete Endstufen oder abgeschaltete Reglerfreigabe sind keine geeigneten Verriegelungen. Hier kann es im Störungsfall zum unbeabsichtigten Verfahren des Antriebes kommen.

Ausgenommen sind Antriebe mit der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 KAT 3

Warnung

- Die Inbetriebnahme mit leer laufenden Motoren durchführen, um mechanische Beschädigungen, z.B. durch falsche Drehrichtung zu vermeiden.

Warnung

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher.

- Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des elektrischen Geräts seine Anlage in einen sicheren Zustand geführt wird.

Warnung

GEFAHR !

Der Servoantriebsregler und insbesondere der Bremswiderstand, extern oder intern, können hohe Temperaturen annehmen, die bei Berührung schwere körperliche Verbrennungen verursachen können.

2.4.3 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile

Dieser Abschnitt betrifft nur Geräte und Antriebskomponenten mit Spannungen über 50 Volt. Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Warnung

Lebensgefährliche Spannung!

Hohe elektrische Spannung!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

Für den Betrieb gelten in jedem Fall die einschlägigen DIN, VDE, EN und IEC - Vorschriften, sowie alle staatlichen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften. Der Anlagenbauer bzw. der Betreiber hat für die Einhaltung dieser Vorschriften zu sorgen:

Warnung

- Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen.

Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen.

Warnung

- Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest an das Versorgungsnetz anschließen.

Der Ableitstrom ist aufgrund der integrierten Netzfilter größer als 3,5 mA!

Warnung

- Vor Inbetriebnahme, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, stets den Schutzleiter an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan anschließen oder mit Erdleiter verbinden.

Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

Warnung

- Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.

Warnung

- Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.

Warnung

- Bei der Installation ist besonders in Bezug auf Isolation und Schutzmaßnahmen die Höhe der Zwischenkreisspannung zu berücksichtigen.

Es muss für ordnungsgemäße Erdung, Leiterdimensionierung und entsprechenden Kurzschlussschutz gesorgt werden.

Warnung

Das Gerät verfügt über eine Zwischenkreis-Schnell-Entladeschaltung gemäß EN 60204-1. In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Servoantriebsregler im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Servoantriebsregler können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

2.4.4 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag

Alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 5 bis 50 Volt an dem Servoantriebsregler sind Schutzkleinspannungen, die entsprechend folgender Normen berührungssicher ausgeführt sind:

Normen
- international: IEC 60364-4-41
- europäisch: EN 50178 und EN60204-1

Warnung

GEFAHR !

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

An alle Anschlüsse und Klemmen mit Spannungen von 0 bis 50 Volt dürfen nur Geräte, elektrische Komponenten und Leitungen angeschlossen werden, die eine Schutzkleinspannung (PELV = Protective Extra Low Voltage) aufweisen.

Nur Spannungen und Stromkreise, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben, anschließen. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

2.4.5 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

Ursachen
- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- defekte oder nicht EMV-gerechte Komponenten
- Fehler in der Software im übergeordneten Steuerungssystem

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere der Gefahr der Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängen.

Warnung

GEFAHR !

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Der Personenschutz ist aus den oben genannten Gründen durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen. Diese werden nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenbauer vorgesehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen werden hierbei mit einbezogen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

2.4.6 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Warnung

GEFAHR !

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich!

Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Warnung

Verbrennungsgefahr!

- Gehäuseoberfläche in der Nähe von heißen Wärmequellen nicht berühren!
- Vor dem Zugriff Geräte nach dem Abschalten erst 10 Minuten abkühlen lassen.

Werden heiße Teile der Ausrüstung wie Gerätegehäuse, in denen sich Kühlkörper und Widerstände befinden, berührt, kann das zu Verbrennungen führen!

2.4.7 Schutz bei Handhabung und Montage

Die Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.

Warnung

GEFAHR !

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

Hierfür gelten allgemeine Sicherhinweise:

Warnung

- Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.
- Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
- Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.
- Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.
- Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
- Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.
- Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

3. Produktbeschreibung

3.1 Allgemeines

Die Servopositionierregler der Reihe CMMP-AS (Anreih-Servo 2. Generation) sind intelligente AC-Servoumrichter mit umfangreichen Parametriermöglichkeiten und Erweiterungsoptionen. Sie lassen sich dadurch flexibel an eine Vielzahl verschiedenartiger Anwendungsmöglichkeiten anpassen.

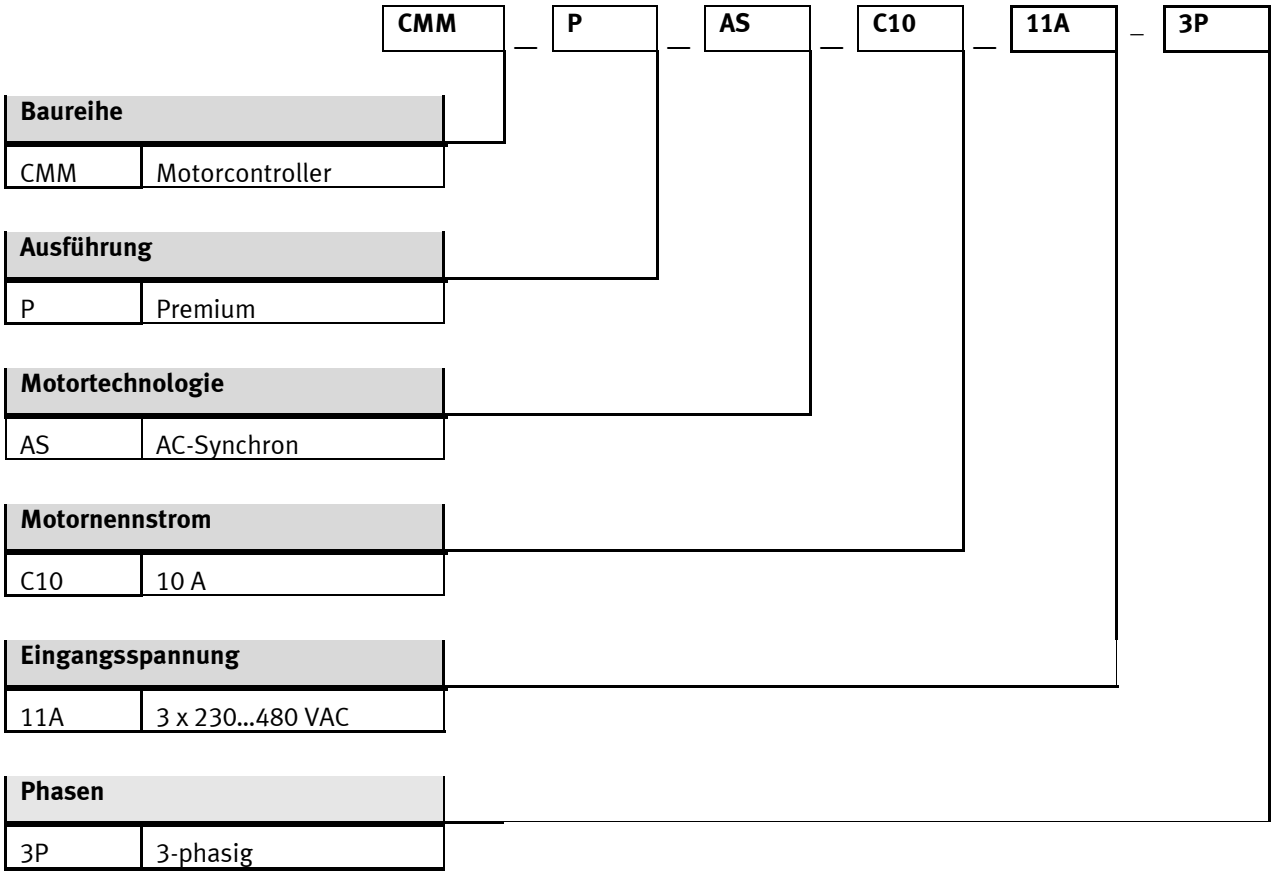
Die Servopositionierreglerfamilie beinhaltet Typen mit einphasiger und dreiphasiger Einspeisung.

Typenschlüssel:

Beispiel:

CMMP-AS-C10-11A-3P

Servocontroller der Premium-Reihe für AC-Synchronmotoren, 10 A Nennstrom, 3 x 230...480 V Eingangsspannung, dreiphasig



Die Typen mit dreiphasiger Einspeisung sind für den Anschluss an das 3 x 400 VAC-Netz vorgesehen.

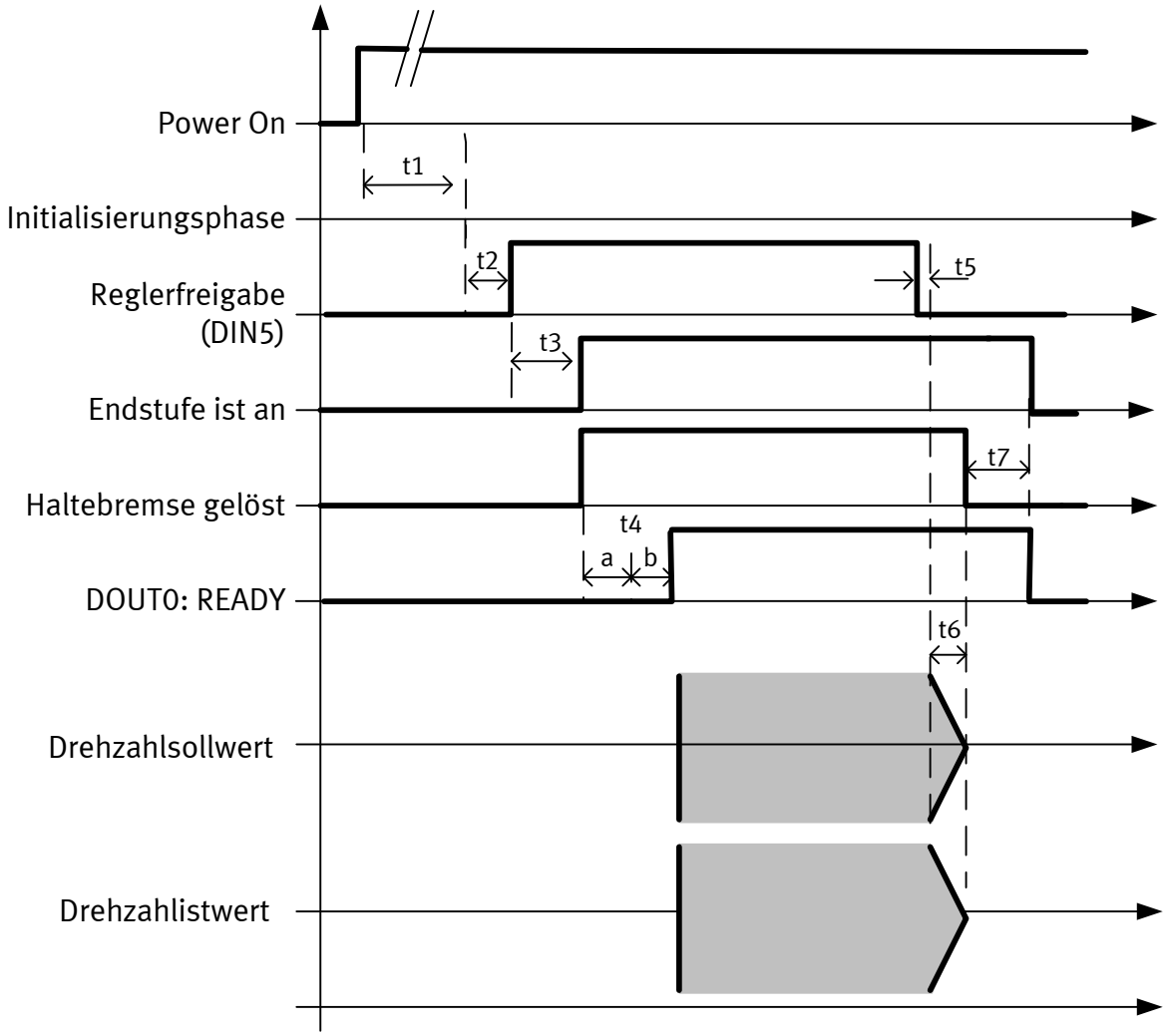
Alle Servopositionierregler der Familie CMMP-AS besitzen die folgenden Leistungsmerkmale:

- Platzsparende kompakte Buchbauform, direkt anreihbar

- Hohe Güte der Regelung durch eine sehr hochwertige Sensorik, die üblichen Marktstandards weit überlegen ist.
- Volle Integration aller Komponenten für Controller- und Leistungsteil einschließlich RS232-Interface für die PC-Kommunikation, CANopen-Interface für die Integration in Automatisierungssysteme
- Integrierte universelle Drehgeberauswertung für folgende Geber:
    - Resolver
    - Inkrementalgeber mit/ohne Kommutierungssignalen
    - Hochauflösende Stegmann-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit HIPERFACE
    - Hochauflösende Heidenhain-Inkrementalgeber, Absolutgeber mit EnDat
- Einhaltung der aktuellen CE- und EN-Normen ohne zusätzliche externe Maßnahmen
- Gerätedesign gemäß UL-Standards, UL-Zertifizierung
- Allseitig geschlossenes, EMV-Optimiertes Metallgehäuse für die Befestigung an üblichen Schaltschrankmontageplatten. Die Geräte verfügen über Schutzart IP20.
- Integration aller für die Erfüllung der EMV-Vorschriften im Betrieb (1. Umgebung mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach EN 61800-3) notwendigen Filter im Gerät, z.B. Netzfilter, Motorausgangsfilter, Filter für die 24V-Versorgung sowie die Ein- und Ausgänge. Die Filter sind für eine Motorleitungslänge bis 25 m ausgelegt. Für Längen von 25 m bis 50 m sind externe Filter vorzusehen.
- Integrierter Bremswiderstand. Für große Bremsenergien sind externe Widerstände anschließbar.
- Vollständige galvanische Trennung von Controllerteil und Leistungsendstufe gemäß EN50178. Galvanische Trennung des 24 V-Potentialbereichs mit den digitalen Ein- und Ausgängen und der Analog- und Regelelektronik.
- Betrieb als Drehmomentregler, Drehzahlregler oder Lageregler
- Integrierte Positioniersteuerung mit umfangreicher Funktionalität gemäß CAN in Automation (CiA) DSP402 und zahlreichen anwendungsspezifischen Zusatzfunktionen
- Ruckfreies oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt
- Punkt-zu-Punkt Positionierung mit und ohne Überschleifen
- Drehzahl- und Winkelsynchronlauf mit elektronischem Getriebe über Inkrementalgeber-Eingang oder Feldbus
- Umfangreiche Betriebsarten zur Synchronisation
- Vielfältige Referenzfahrtmethoden
- Tippbetrieb
- Teach-in Betrieb

- Kurze Zykluszeiten, Bandbreite im Stromregelkreis ca. 2 kHz, im Drehzahlregelkreis ca. 500 Hz
- Umschaltbare Taktfrequenz für die Endstufe
- Frei programmierbare E/As
- Anwenderfreundliche Parametrierung mit der Parametriersoftware von Festo
- Menügeführte Erstinbetriebnahme
- Automatische Motoridentifikation
- Einfache Ankopplung an eine übergeordnete Steuerung, z. B. an eine SPS über die E/A-Ebene oder über Feldbus
- Hochauflösender 16-Bit Analogeingang
- Erweiterungssteckplätze für
- E/A-Erweiterungs-Modul
- Profibus-Interface,
- DeviceNet,
- Ethernet,
- Sercos.
- Option „Sicherer Halt“ gem. EN 954-1, Sicherheitskategorie 3 (im Gerät integriert)

3.1.1 Einschaltsequenz



Zeit	Aktion
t1 ≈ 3500 ms	Durchlauf durch das Boot-Programm und Start der Applikation
t2 › 500 µs (t_{cycP})	
t3 ≈ 30 ms	Hängt von der Betriebsart und vom Zustand des Antriebs ab
t4a = N x 10 ms	parametrierbar (Bremsparameter Fahrbeginnverzögerung t_F)
t4b › 100 ms	Optional bei Motoren mit Winkelgebern ohne Kommutiersignalen: Zeit für Kommutierlagebestimmung
t5 ‹ 10 ms	
t6 = K x 250 µs (t_{cycN})	Abhängig von der Schnellhaltrampe
t7 = M x 10 ms	parametrierbar (Bremsparameter Abschaltverzögerung t_A)

Tabelle 3.1 Timing Einschaltsequenz

3.2 Stromversorgung

3.2.1 AC Einspeisung dreiphasig

Der Servopositionierregler CMMP-AS erfüllt folgende Anforderungen an einen Servoantriebsregler

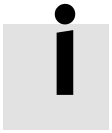
- Frequenzbereich nominell 50 ... 60 Hz ±10%
- Elektrische Stoßbelastbarkeit für die Kombinationsfähigkeit mit Servoumrichtern. Der Servopositionierregler CMMP-AS ermöglicht den dynamischen Wechsel in beiden Richtungen zwischen motorischen und generatorischen Betrieb ohne Totzeiten.
- Keine Parametrierung durch den Endanwender erforderlich

Verhalten beim Einschalten:

- Sobald der Servopositionierregler CMMP-AS mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises (‹ 1 s) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais.
- Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt.

3.2.2 Zwischenkreiskopplung, DC Einspeisung

Zwschenkreiskopplung:	- Es ist möglich, die Servopositionierregler der Reihe CMMP-AS bei gleicher nomineller Zwischenkreisspannung miteinander zu koppeln.
DC-Einspeisung:	- Eine direkte DC-Speisung ohne Netzanschluss über die Zwischenkreisklemmen ist mit Spannungen ≥60 VDC möglich.



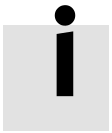
Die digitale Motortemperaturüberwachung funktioniert erst ab einer Zwischenkreisspannung von 230 VDC. Unterhalb dieser Spannung wird der digitale Motortemperatursensor immer als geöffnet erkannt.

3.2.3 Netzsicherung

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat

- für die CMMP-AS-C5-11A 16 A mit träger Charakteristik (B16) und
- für den CMMP-AS-C10-11A ein dreiphasiger Sicherungsautomat mit 25 A mit träger Charakteristik (B50)

einzusetzen.



Bei geforderter UL-Zertifizierung sind folgenden Angaben für die Netzabsicherung zu beachten: Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 480Y/277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

3.3 Bremschopper

In die Leistungsendstufe ist ein Bremschopper mit Bremswiderstand integriert. Wird die zulässige Ladekapazität des Zwischenkreises während der Rückspeisung überschritten, so kann die Bremsenergie durch den internen Bremswiderstand in Wärme umgewandelt werden. Die Ansteuerung des Bremschoppers erfolgt softwaregesteuert. Der interne Bremswiderstand ist durch Software und Hardware überlastgeschützt.

Sollte in einem speziellen Applikationsfall die Leistung der internen Bremswiderstände nicht ausreichen, so können diese durch Entfernen der Brücke zwischen den Pins BR-CH und BR-INT des Steckers [X9] abgeschaltet werden. Stattdessen wird zwischen den Pins BR-CH und ZK+ ein externer Bremswiderstand angeschlossen. Dieser Bremswiderstand darf vorgegebene Mindestwerte (siehe Tabelle A.10 Seite 105) nicht unterschreiten. Der Ausgang ist gegen einen Kurzschluss im Bremswidersand oder in seiner Zuleitung gesichert.

Warnung

GEFAHR !

Der Pin BR-CH liegt auf positivem Zwischenkreispotential und ist somit nicht gegen Erdschluss oder Kurzschluss gegen Netzspannung oder negative Zwischenkreisspannung geschützt.

Warnung

Hohe elektrische Spannung !

Ein gleichzeitiger Betrieb der internen und externen Bremswiderstände ist nicht möglich. Die externen Bremswiderstände sind nicht automatisch durch das Gerät überlastgeschützt

3.4 Kommunikationsschnittstellen

Der Servopositionierregler CMMP-AS verfügt über mehrere Kommunikationsschnittstellen. Am Servopositionierregler befindet sich eine RS232-Schnittstelle, die zentrale Bedeutung für den Anschluss eines PCs und für die Nutzung des Parametriertools Festo Configuration Tool hat.

Der Servopositionierregler CMMP-AS verfügt außerdem im Grundgerät über ein CANopen-Interface.

Als Erweiterungsoptionen über Steckmodule sind

- PROFIBUS-DP
- SERCOS

- Ethernet
- DeviceNet

einsetzbar.

Der Servopositionierregler arbeitet in jedem Fall mit der vorliegenden Produktausführung immer als Slave am Feldbus.

Für eine einheitliche Ansteuerung kann das Feldbus-Protokoll FHPP (siehe FHPP-Handbuch P.BE-CMM-FHPP-SW) eingesetzt werden:

3.4.1 Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP)

Zugeschnitten auf die Zielapplikationen für Handhabungs- und Positionieraufgaben hat Festo ein optimiertes Datenprofil entwickelt, das „Festo Handling and Positioning Profile“.

Das FHPP ermöglicht eine einheitliche Steuerung und Programmierung für die verschiedenen Feldbussysteme und Controller von Festo.

Dazu definiert es für den Anwender weitgehend einheitlich
- Betriebsarten,
- E/A–Datenstruktur,
- Parameterobjekte,
- Ablaufsteuerung.

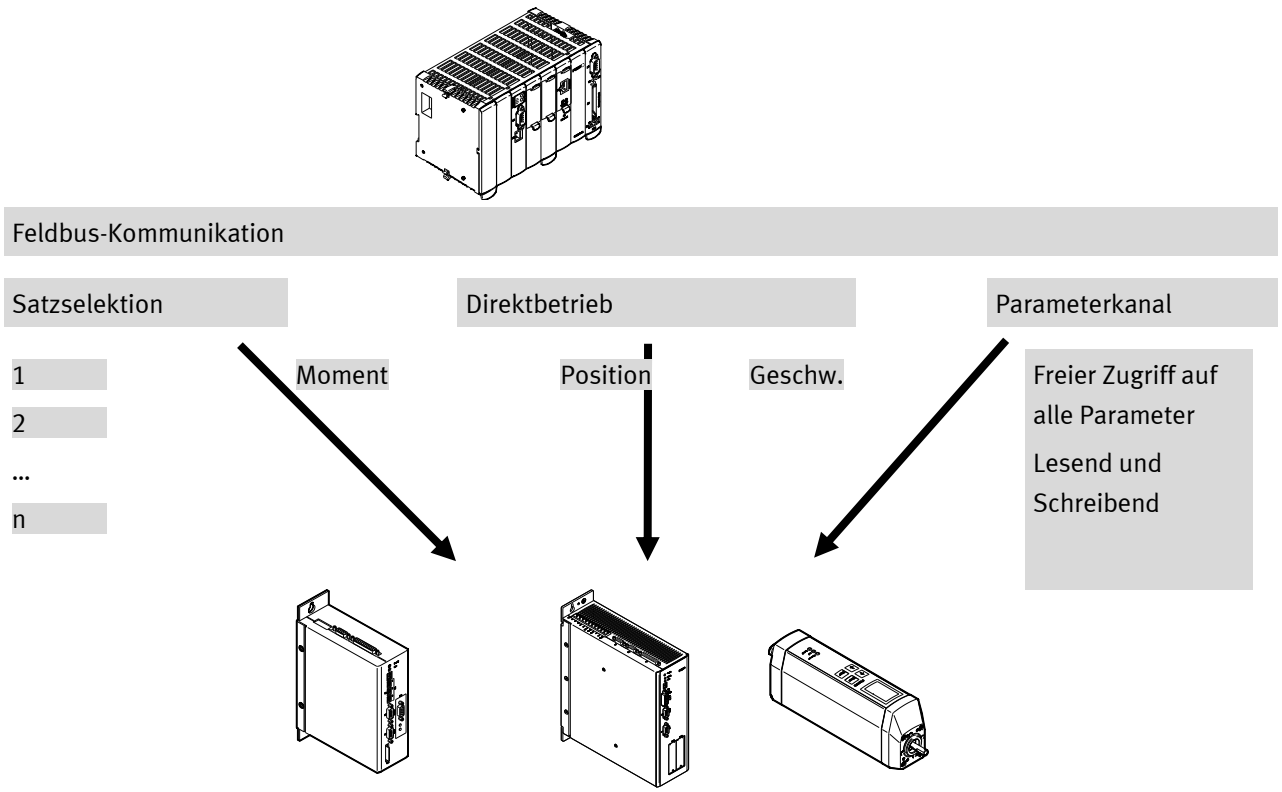


Tabelle 3.2 Prinzip FHPP

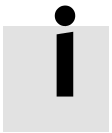
3.4.2 RS232-Schnittstelle

Das RS232 Protokoll ist hauptsächlich als Parametrierschnittstelle vorgesehen, erlaubt aber auch die Steuerung des Servopositionierreglers CMMP-AS im Testbetrieb.

3.4.3 CAN-Bus

Für die Kommunikation über den CAN-Bus stehen wahlweise folgende Profile zur Verfügung:

- CANopen Protokoll gemäß DS301 mit Anwendungsprofil DSP402 oder
- Das Positionierprofil von Festo FHPP



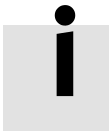
Das spezifische Festo-CAN-Protokoll der vorhergehenden Gerätefamilie SEC-AC wird mit der Reihe CMMP-AS nicht mehr unterstützt.

3.4.4 Profibus

Unterstützung der PROFIBUS-Kommunikation gemäß DP-V0. Für die Antriebstechnik-Anwendungen stehen die Funktionen gemäß Profidrive Version 3.0 zur Verfügung. Der Funktionsumfang umfasst die Funktionen gemäß Application Class 1 (Drehzahl- und Drehmomentregelung) sowie Application Class 3 (Punkt-zu-Punkt Positionierung). Weitere Profidrive-Funktionalitäten befinden sich in Vorbereitung.

Ferner besteht die Möglichkeit, das Gerät über ein I/O-Abbild über Profibus in Steuerungssysteme einzubinden. Seitens der Steuerung bietet diese Option die gleichen Funktionalitäten, wie bei einer herkömmlichen SPS-Kopplung über eine Parallelverdrahtung mit den digitalen E/As des Gerätes.

Über ein spezifisches Festo-Telegramm besteht außerdem die Möglichkeit, über den durch Profidrive definierten Funktionsumfang hinaus auf alle gerätespezifischen Funktionen zuzugreifen.



Das Profibusprofil der vorhergehenden Gerätefamilie SEC-AC wird nicht mehr unterstützt.

3.4.5 DeviceNET

Das DeviceNet-Handbuch P.BE-CMMP-FHPP-DN-SW beschreibt das implementierte DeviceNet Protokoll.

Zugeschnitten auf die Zielapplikationen für Handhabungs- und Positionieraufgaben hat Festo ein optimiertes Datenprofil entwickelt, das „Festo Handling and Positioning Profile“ FHPP.

Das FHPP ermöglicht eine einheitliche Steuerung und Programmierung für die verschiedenen Feldbussysteme und Controller von Festo.

Dazu definiert es für den Anwender weitgehend einheitlich Betriebsarten, E/A-Datenstruktur, Parameterobjekte und die Ablaufsteuerung.

DeviceNet ist ein maschinenorientiertes Netzwerk, welches für Verbindungen zwischen einfachen industriellen Geräten (Sensoren, Aktoren) und übergeordneten Geräten (Reglern) sorgt. DeviceNet beruht auf dem CIP-Protokoll (Common Industrial Protocol) und teilt alle gemeinsamen Aspekte von CIP mit Adaptionen, um die Framegröße von Nachrichten der von DeviceNet anzupassen.

Um eine schnelle und einfache Inbetriebnahme zu ermöglichen, sind die Fähigkeiten der DeviceNet-Schnittstelle des Motorcontrollers in einer EDS-Datei beschrieben. Durch Verwendung eines geeigneten Konfigurationstools ist es möglich, ein Gerät innerhalb eines Netzwerks zu konfigurieren. Das EDS für DeviceNet ist auf der dem Produkt beigelegten CD enthalten. Die neueste Version kann von unserer Homepage heruntergeladen werden.

3.4.6 SERCOS

Das SERCOS-Modul erlaubt die Anbindung des Servopositionierregler an eine SERCOS-kompatible CNC-Steuerung. Die Kommunikation beim SERCOS-Bus erfolgt innerhalb einer ringförmigen Lichtwellenleiterverbindung (LWL) mit Übertragungsraten von bis zu 16 MBaud. Es können bei sechs angeschlossen Servopositionierreglern an einem Bus alle 500 µs jeweils Soll- und Istwerte (Positions-, Drezahl- oder Momentenwerte) mit der CNC Steuerung ausgetauscht werden.

Als Besonderheit erfolgt im Betrieb über den SERCOS-Bus eine Synchronisation aller angeschlossenen Teilnehmer zueinander. Bei mehreren Servopositionierreglern innerhalb eines Busses arbeiten die internen Regler und Endstufen aller Servopositionierregler phasenstarr zueinander.

Das SERCOS-Modul kann **nur im Einschubschacht Ext 2** betrieben werden.

3.4.7 I/O-Funktionen und Gerätesteuerung

Zehn digitale Eingänge stellen die elementaren Steuerfunktionen bereit (vergleichen Sie mit dem Kapitel A.5.3 I/O-Schnittstelle [X1], Seite 109):

Für die Speicherung von Positionierzielen besitzt der Servopositionierregler CMMP-AS eine Zieltabelle, in der Positionierziele gespeichert und später abgerufen werden können. Mindestens vier digitale Eingänge dienen der Zielauswahl, ein Eingang wird als Starteingang verwendet.

Die Endschalter dienen zur Sicherheitsbegrenzung des Bewegungsraumes. Während einer Referenzfahrt kann jeweils einer der beiden Endschalter als Referenzpunkt für die Positioniersteuerung dienen.

Zwei Eingänge werden für die hardwareseitige Endstufenfreigabe sowie die Reglerfreigabe verwendet.

Für zeitkritische Aufgaben stehen Hochgeschwindigkeits-Sample-Eingänge für verschiedene Anwendungen zur Verfügung (Referenzfahrt, Sonderapplikation, ...).

Der Servopositionierregler CMMP-AS besitzt drei analoge Eingänge für Eingangspegel im Bereich von +10 V bis -10 V. Ein Eingang ist als Differenz-Eingang (16 Bit) ausgeführt, um

eine hohe Störsicherheit zu gewährleisten. Zwei Eingänge (10 Bit) sind Single-ended ausgeführt. Die analogen Signale werden vom Analog-Digital-Wandler mit einer Auflösung von 16 Bit bzw. 10 Bit quantisiert und digitalisiert. Die analogen Signale dienen dabei zur Vorgabe von Sollwerten (Drehzahl oder Moment) für die Regelung.

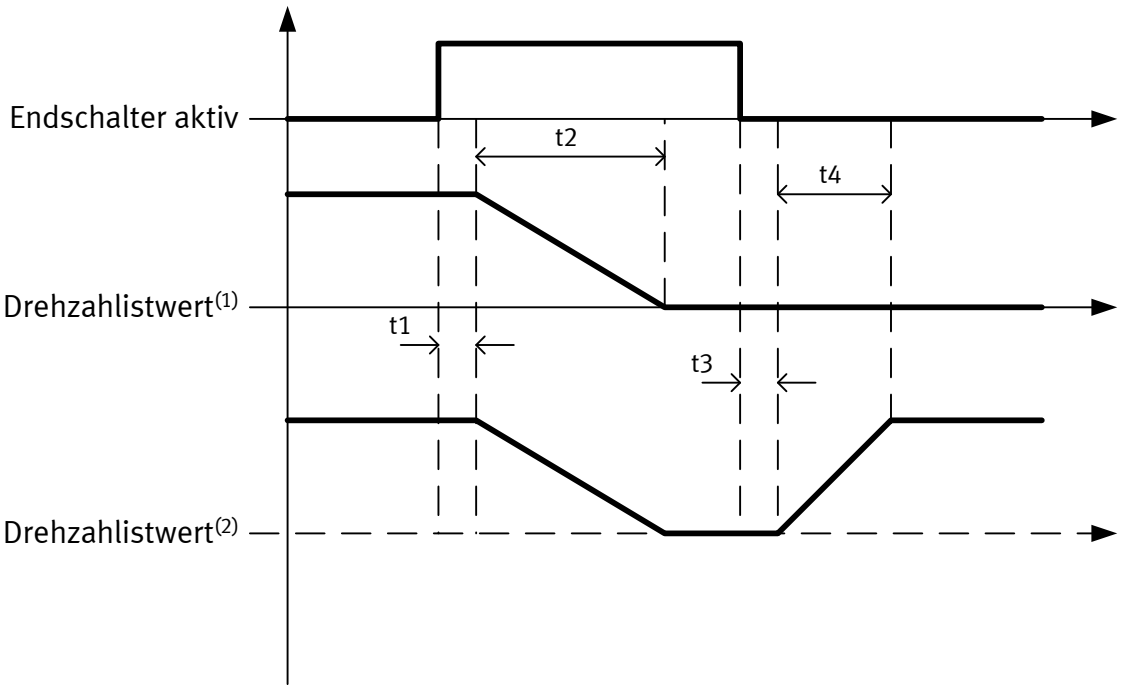
Die vorhandenen Digitaleingänge sind in üblichen Anwendungen bereits durch die Grundfunktionen belegt. Für die Nutzung weiterer Funktionen, wie Teach-in-Betrieb, separater Eingang „Start Referenzfahrt“ oder Stop-Eingang, stehen optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1, AIN2, die auch als Digitaleingang DIN12 und DIN13 nutzbar sind, sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 zur Verfügung.

Wenn die Digitaleingänge AIN1 und ANI2 als Digitaleingänge verwendet werden, muss der Massebezug von AGND zu GND24 am Stecker X1 Pin 14 und 6 hergestellt werden.

Hinweis

Durch die Verbindung von AGND zu GND24 wird der Schutz der Elektronik gegen Überspannung unwirksam.

Endschalter



Zeit	Aktion
t1 ‹ 250 µs (t_{cycN})	
t2 = N x 250 µs (t_{cycN})	Abhängig von der Schnellhaltrampe
t3 ‹ 10 ms	
t4 = M x 250 µs (t_{cycN})	Abhängig von der Drehzahlrampe

Tabelle 3.3 Timing Einschaltsequenz

Drehzahlistwert[(1)]: Dauerhafte Sperrung der Drehrichtung durch den Endschalter.

Drehzahlistwert[(2)]: Keine dauerhafte Sperrung der Drehrichtung durch den Endschalter.

4. Funktionsübersicht

4.1 Motoren

4.1.1 Synchronservomotoren

Im typischen Anwendungsfall kommen permanent erregte Synchronmaschinen mit sinusförmigem Verlauf der EMK zum Einsatz. Der Servopositionierregler CMMP-AS ist ein universeller Servoantriebsregler, mit dem Standard Servomotoren betrieben werden können. Die Motordaten werden mittels einer automatischen Motoridentifikation ermittelt und parametriert.

4.1.2 Linearmotoren

Neben rotatorischen Anwendungen sind die Servopositionierregler CMMP-AS auch für Linearantriebe geeignet. Hierbei werden wiederum permanent erregte Synchron-Linearmotoren unterstützt. Die Servopositionierregler der Gerätefamilie CMMP-AS sind aufgrund der hohen Signalverarbeitungsgüte, insbesondere für die Gebersignale, und der hohen Taktfrequenz dahingehend geeignet, eisenlose und eisenbehaftete Synchronmotoren mit geringer Motorinduktivität (2...4 mH) anzusteuern.

4.2 Funktionen des Servopositionierreglers CMMP-AS

4.2.1 Kompatibilität

Die Regelungsstruktur des Servopositionierregler CMMP-AS hat aus Gründen der Kompatibilität aus Anwendersicht weitgehend die gleichen Eigenschaften, Schnittstellen und Parameter wie die vorhergehende Familie SEC-AC.

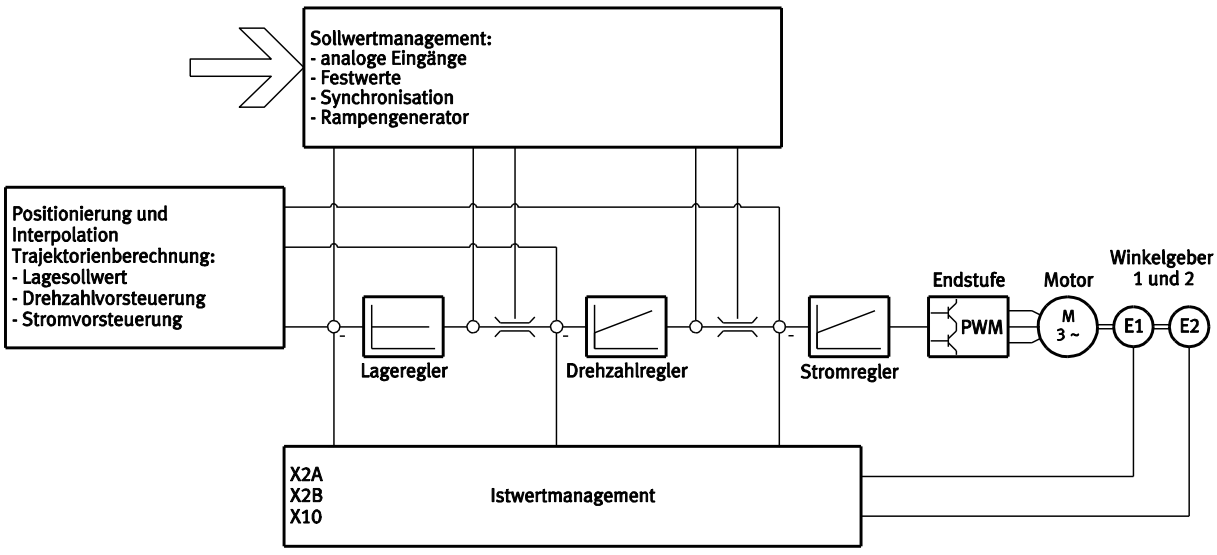


Bild 4.1 Regelstruktur des CMMP-AS

Das Bild 4.1 zeigt die grundlegende Regelstruktur des CMMP-AS. Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler sind als Kaskadenregelung angeordnet. Der Strom kann aufgrund des rotororientierten Regelungsprinzips in Wirkstromanteil (i_q) und Blindstromanteil (i_d) getrennt vorgegeben werden. Deshalb gibt es zwei Stromregler, die jeweils als PI-Regler ausgeführt sind. Im Bild 4.1 ist der i_d-Regler aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht dargestellt.

Als grundlegende Betriebsarten sind Drehmomentregelung mit Drehzahlbegrenzung, Drehzahlregelung mit Drehmomentbegrenzung und Positionieren vorgesehen. Funktionen wie Synchronisation, „Fliegende Säge“ sind Varianten dieser Basis-Betriebsarten.

4.2.2 Pulsweitenmodulation (PWM)

Beim Servopositionierregler CMMP-AS ist die Taktfrequenz im Stromreglerkreis auf eine Zykluszeit von 125 µs eingestellt. Um Schaltverluste zu vermindern, kann die Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation gegenüber der Frequenz im Stromreglerkreis halbiert werden.

Der Servopositionierregler CMMP-AS verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine Sinusmodulation mit dritter Oberwelle. Dies erhöht die effektive Umrichter-Ausgangsspannung. Über die Parametriersoftware kann die Modulationsart ausgewählt werden. Standardeinstellung ist die Sinusmodulation mit 3. Oberwelle.

Umrichter-Ausgangsspannung	**Ausgangsspannung an den Motorklemmen**
$U_{A,(sin)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 320 V_{eff}
$U_{A,(sin+sin3x)}$	$U_{LL,Motor}$ = ca. 360 V_{eff}

Tabelle 4.1 Ausgangsspannung an den Motorklemmen bei UZK = 560 V

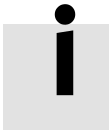
4.2.3 Sollwertmanagement

Für die Betriebsarten Drehmoment- und Drehzahlregelung kann der Sollwert über ein Sollwertmanagement vorgegeben werden.

Als Sollwertquellen können selektiert werden:

- 3 Analogeingänge: AIN 0, AIN 1 und AIN 2
- 3 Festwerte:
  1. Wert: Einstellung abhängig von der Reglerfreigabelogik:
     - Fester Wert 1 oder
     - RS232-Schnittstelle oder
     - CANopen-Bus-Schnittstelle oder
     - PROFIBUS-DP-Schnittstelle oder
     - DeviceNet-Schnittstelle
     - Sercos
  2. und 3. Wert: Einstellung fester Werte 2 und 3
- Prozessregler
- SYNC-Eingang

- Zusätzlicher Inkrementalgebereingang [X10]



Informationen

Ist keine Sollwertquelle aktiviert, so ist der Sollwert Null.

In dem Sollwertmanagement steht ein Rampengenerator mit einem vorgeschalteten Addierwerk zur Verfügung. Über entsprechende Selektoren kann eine beliebige Auswahl aus den oben angegebenen Sollwertquellen ausgewählt und über den Rampengenerator geführt werden. Mit zwei weiteren Selektoren können zusätzliche Quellen als Sollwerte ausgewählt werden, die aber nicht über den Rampengenerator geführt werden. Der Gesamtsollwert ergibt sich dann durch Summation aller Werte. Die Rampe ist richtungsabhängig in Beschleunigungs- und Bremszeit parametrierbar.

4.2.4 Drehmomentengeregelter Betrieb

Im drehmomentengeregelten Betrieb wird ein bestimmtes Sollmoment vorgegeben, das der Servoregler im Motor erzeugt. In diesem Fall wird nur der Stromregler aktiviert, da das Drehmoment proportional zum Motorstrom ist.

4.2.5 Drehzahlgeregelter Betrieb

Diese Betriebsart wird verwendet, wenn die Motordrehzahl unabhängig von der wirkenden Last konstant gehalten werden soll. Die Motordrehzahl folgt exakt der Drehzahl, die durch das Sollwertmanagement vorgegeben wird.

Die Zykluszeit des Drehzahlregelkreises beträgt beim Servopositionierregler CMMP-AS 250 µs.

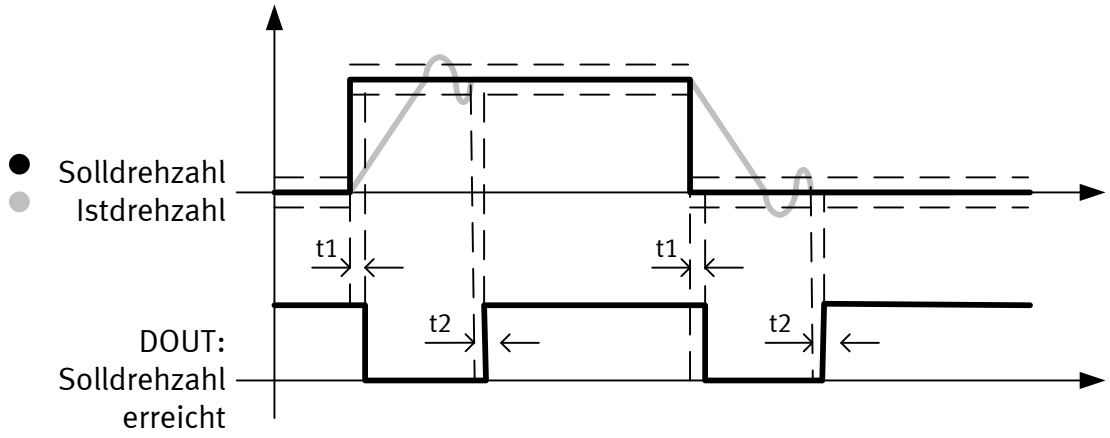
Der Drehzahlregler ist als PI-Regler ausgeführt und besitzt eine interne Auflösung von 12 Bit pro U/min. Um wind-up Effekte zu unterbinden, wird die Integratorfunktion beim Erreichen unterlagerter Begrenzungen gestoppt.

In der Betriebsart Drehzahlregelung sind die Stromregler und der Drehzahlregler im Eingriff. Bei Vorgabe über analoge Sollwerteingänge kann optional eine „sichere Null“ definiert werden. Liegt der Analogsollwert in diesem Bereich, dann wird der Sollwert auf Null gesetzt („Tote Zone“). Hierdurch können Störungen oder Offsetdrifts unterdrückt werden. Die Funktion einer toten Zone ist aktivierbar und deaktivierbar sowie die Weite einstellbar.

Die Istwertbestimmung der Drehzahl sowie der Istposition erfolgt aus dem motorinternen Gebersystem, welches auch zur Kommutierung verwendet wird. Für die Istwertrückführung zur Drehzahlregelung sind alle Geberschnittstellen gleichwertig auswählbar (z.B. Referenzgeber oder entsprechendes System am externen Inkrementalgeber-Eingang). Der Drehzahlistwert für den Drehzahlregler wird dann z.B. über den externen Inkrementalgeber-Eingang zurückgeführt.

Die Sollwertvorgabe für die Drehzahl ist intern vorgebbar oder ebenfalls aus den Daten eines externen Gebersystems ableitbar (Drehzahlsynchronisation über [X10] für den Drehzahlregler).

Drehzahlmeldung



- t1 ‹ 500 µs (t_{cycP})
- t2 ‹ 500 µs (t_{cycP})

4.2.6 Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung

Die Servopositionierregler CMMP-AS unterstützen einen drehmomentbegrenzten, drehzahlgeregelten Betrieb mit folgenden Merkmalen:

- Schnelle Aktualisierung des Grenzwertes, z.B. im 200 µs-Raster
- Addition zweier Begrenzungsquellen (z.B. für Vorsteuerwerte)

4.2.7 Synchronisierung auf externe Taktquellen

Die Regler arbeiten mit sinusförmiger Stromeinprägung. Die Zykluszeit ist immer fest an die PWM-Frequenz gebunden. Zum Zwecke der Synchronisation der Geräteregelung auf externe Taktquellen (z.B. DeviceNet, PROFIBUS MC) verfügt das Gerät über eine entsprechende PLL. Die Zykluszeit ist in diesen Fällen in Grenzen variabel, um die Synchronisation auf das externe Taktsignal zu ermöglichen.

4.2.8 Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen

Für Vertikalachsenanwendungen kann das Haltemoment im Stillstand erfasst und gespeichert werden. Es findet dann als Aufschaltung auf den Momentenregelkreis Verwendung und verbessert das Anlaufverhalten der Achse nach dem Lösen der Haltebremse.

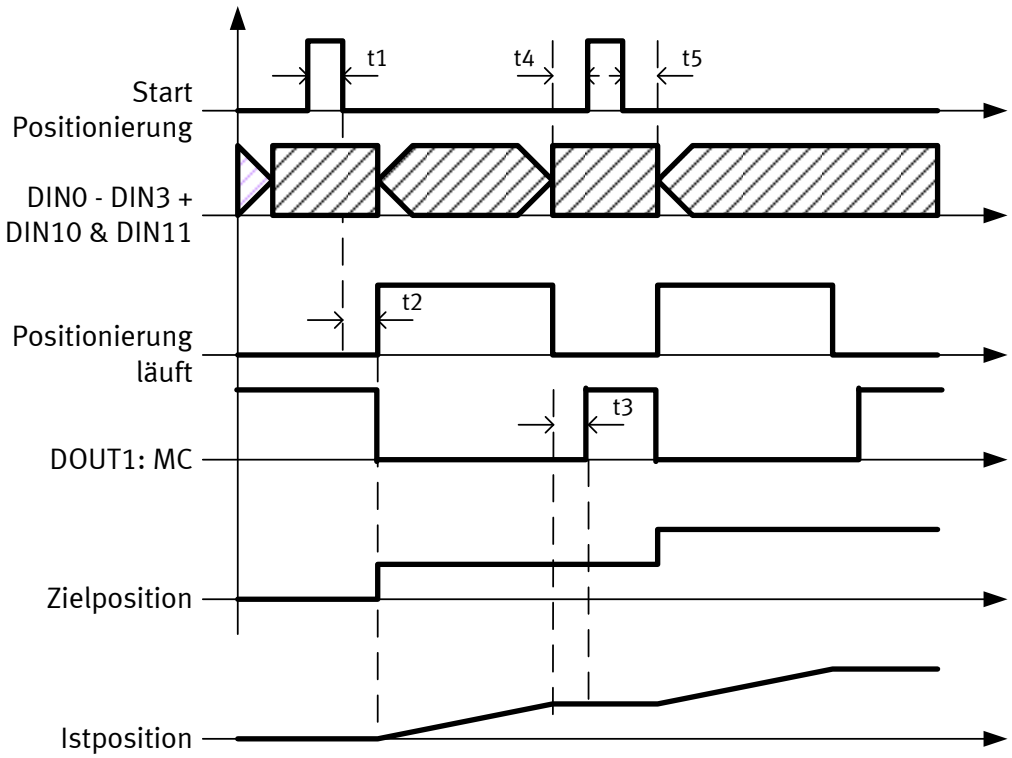
4.2.9 Positionierung und Lageregelung

Im Positionierbetrieb ist zusätzlich zum Betriebsfall mit Drehzahlregelung ein übergeordneter Lageregler aktiv, der Abweichungen von Soll- und Istlage verarbeitet und in entsprechende Sollwertvorgaben für den Drehzahlregler umsetzt.

Der Lageregler ist als P-Regler ausgeführt. Die Zykluszeit des Lageregelkreises beträgt die 2-fache Drehzahlreglerzykluszeit. Sie kann aber in ganzzahligen Vielfachen der Drehzahlreglerzykluszeit parametriert werden.

Wenn der Lageregler zugeschaltet wird, so erhält er seine Sollwerte von der Positionier- oder der Synchronisiersteuerung. Die interne Auflösung beträgt bis zu 32 Bit pro Motorumdrehung (je nach verwendeten Geber).

Positionierung / Ziel erreicht



Zeit	Aktion
t1 › 500 µs (t_{cycP})	Impulslänge des START-Signals
t2 ‹ 1 ms (t_{cyclPO})	Verzögerung, bis Antrieb startet
t3 = N x 1 ms (t_{cyclPO})	Zielfenster erreicht + Ansprechverzögerung
t4 › 500 µs (t_{cycP})	Setup-Zeit Positionsauswahl
t5 › 1 ms (t_{cyclPO})	Hold-Zeit Positionsauswahl

Tabelle 4.2 Timing Positionierung

4.2.10 Synchronisation, elektrisches Getriebe

Der Servopositionierregler CMMP-AS ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Regler kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten.

Wenn der Servopositionierregler CMMP-AS als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeberausgang [X11] zur Verfügung stellen. Verfügt

der Servopositionierregler CMMP-AS über ein Kommunikationsinterface, so kann er als Master wahlweise seine aktuelle Lage, Drehzahl oder beide Größen übertragen.

Wenn der Servopositionierregler CMMP-AS als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation verschiedene Eingänge zur Verfügung. Als Eingänge können ein Inkrementalgeber (Lagesynchronisation über [X10] mit Drehzahlvorsteuerung für den Drehzahlregler) oder das Kommunikationsinterface genutzt werden. Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Servopositionierregler CMMP-AS selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Dies gilt auch in der Betriebsart Drehzahlregelung. Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

4.2.11 Bremsenmanagement

Der Servopositionierregler CMMP-AS kann eine Haltebremse direkt ansteuern. Die Bedienung der Haltebremse erfolgt mit programmierbaren Verzögerungszeiten. In der Betriebsart Positionieren kann eine zusätzliche Automatikbremsfunktion aktiviert werden, die die Endstufe des Servopositionierreglers CMMP-AS nach einer parametrierten Ruhezeit abschaltet und die Bremse einfallen lässt. Die Funktionsweise ist kompatibel zu den Funktionen der vorhergehenden Gerätefamilie SEC-AC.

4.3 Positioniersteuerung

4.3.1 Übersicht

Im Positionierbetrieb wird eine bestimmte Position vorgegeben, die vom Motor angefahren werden soll. Die aktuelle Lage wird aus den Informationen der internen Geberauswertung gewonnen. Die Lageabweichung wird im Lageregler verarbeitet und dem Drehzahlregler weitergereicht.

Die integrierte Positioniersteuerung erlaubt ruckbegrenztes oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt. Sie gibt dem Lageregler und zur Verbesserung der Dynamik auch dem Drehzahlregler Sollwerte vor.

Bei der absoluten Positionierung wird eine vorgegebene Zielposition direkt angefahren. Bei der relativen Positionierung wird um die parametrierte Strecke verfahren. Der Positionierraum von 2^{32} vollen Umdrehungen sorgt dafür, dass beliebig oft in eine Richtung relativ positioniert werden kann.

Die Parametrierung der Positioniersteuerung erfolgt über eine Zieltabelle. Diese beinhaltet Einträge für die Parametrierung eines Zieles über ein Kommunikationsinterface und ferner Zielpositionen, die über die digitalen Eingänge abgerufen werden können. Für jeden Eintrag können die Positioniermethode, das Fahrprofil, die Beschleunigungs- und Bremszeiten und die Maximalgeschwindigkeit vorgegeben werden. Alle Ziele können vorparametriert werden. Beim Positionieren ist dann nur der Eintrag auszuwählen und ein Startbefehl zu geben. Die Zielparameter können aber auch online über das Kommunikationsinterface verändert werden.

Beim Servopositionierregler CMMP-AS beträgt die Anzahl der speicherbaren Positionssätze über Feldbus 250 und über E/A 255.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:
- Zielposition
- Fahrgeschwindigkeit
- Endgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Bremsbeschleunigung
- Momentenvorsteuerung
- Restweg-Meldung
- Zusatzflags, das sind im Einzelnen:

- relativ/relativ auf letztes Ziel/absolut
- Ende abwarten/unterbrechen/Start ignorieren
- synchronisiert
- Rundachse: fest vorgegebener Bewegungsrichtung
- Option: automatisches Abbremsen bei fehlender Anschlusspositionierung
- Option: Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich während des Fahrauftrages über Analogeingang veränderbar
- Verschiedene Optionen zum Aufbau von Wegprogrammen

Die Positioniersätze können über alle Bussysteme oder über die Parametriersoftware angesprochen werden. Der Positionsablauf kann über digitale Eingänge gesteuert werden.

4.3.2 Relative Positionierung

Bei einer relativen Positionierung wird die Zielposition auf die aktuelle Position aufaddiert. Da kein fixer Nullpunkt benötigt wird, ist eine Referenzierung nicht zwingend notwendig. Sie ist jedoch oft sinnvoll, um den Antrieb in eine definierte Stellung zu bringen.

Durch die Aneinanderreihung von relativen Positionierungen kann z.B. bei einer Ablängeeinheit oder einem Transportband endlos in eine Richtung positioniert werden (Kettenmaß).

4.3.3 Absolute Positionierung

Das Lageziel wird dabei unabhängig von der aktuellen Position angefahren. Um eine absolute Positionierung auszuführen zu können empfehlen wir, den Antrieb vorher zu referenzieren. Bei einer absoluten Positionierung ist die Zielposition eine feste (absolute) Position bezogen auf den Nullpunkt bzw. Referenzpunkt.

4.3.4 Fahrprofilgenerator

Bei den Fahrprofilen wird zwischen zeitoptimaler und ruckbegrenzter Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzestmöglichen Zeit ins

Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig. Bei der ruckbegrenzten Positionierung wird eine trapezförmige Beschleunigung gefahren; der Geschwindigkeitsverlauf ist somit dritter Ordnung. Da eine stetige Änderung der Beschleunigung erfolgt, verfährt der Antrieb besonders schonend für die Mechanik.

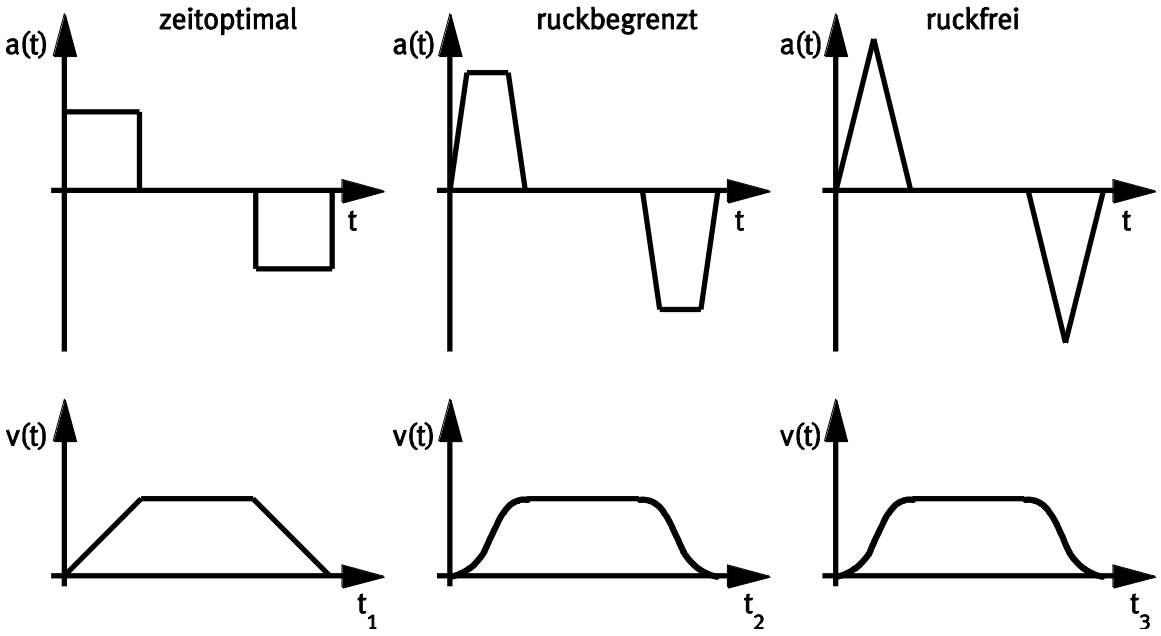


Bild 4.2 Fahrprofile beim Servopositionierregler CMMP-AS; $t_1 < t_2 < t_3$, wenn $a_{max\,1}$, $a_{max\,2}$, und $a_{max\,3}$ gleich sind

4.3.5 Referenzfahrt

Jede Positioniersteuerung benötigt beim Betriebsbeginn einen definierten Nullpunkt, der durch eine Referenzfahrt ermittelt wird. Diese Referenzfahrt kann der Servopositionierregler CMMP-AS eigenständig ausführen. Als Referenzsignal wertet er verschiedene Eingänge aus, z.B. die Endschaltereingänge.

Eine Referenzfahrt kann mit einem Befehl über das Kommunikationsinterface oder automatisch bei Reglerfreigabe gestartet werden. Optional ist auch der Start durch einen digitalen Eingang über die Parametriersoftware konfigurierbar, um gezielt eine Referenzfahrt durchzuführen und dies nicht von der Reglerfreigabe abhängig zu machen. Die Reglerfreigabe quittiert Fehlermeldungen und kann applikationsabhängig auch abgeschaltet werden, ohne dass bei erneuter Freigabe eine Referenzfahrt notwendig wäre. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1 und AIN2 als Digitaleingänge DIN AIN1 und DIN AIN2, sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 als Digitaleingänge DIN10 und DIN11 zur Verfügung.

Für die Referenzfahrt sind mehrere Methoden in Anlehnung an CANopen-Protokoll DSP 402 implementiert. Bei den meisten Methoden wird zuerst mit Suchgeschwindigkeit ein Schalter gesucht. Die weitere Bewegung hängt von der Methode und der Kommunikationsart ab. Wird eine Referenzfahrt über den Feldbus aktiviert, erfolgt grundsätzlich keine Anschlusspositionierung zur Nullposition. Dies erfolgt optional bei Start über die Reglerfrei-

gabe bzw. RS232. Eine Anschlusspositionierung ist optional immer möglich. Die Standardeinstellung ist „keine Anschlusspositionierung“.

Für die Referenzfahrt sind die Rampen und Geschwindigkeiten parametrierbar. Die Referenzfahrt kann ebenfalls zeitoptimal und ruckfrei erfolgen.

4.3.6 Positioniersequenzen

Positioniersequenzen bestehen aus einer aneinander gereihten Abfolge von Positionssätzen. Diese werden nacheinander abgefahren. Ein Positionssatz kann durch seine Wegprogrammoptionen zum Bestandteil eines Wegprogramms gemacht werden. Man erhält so eine verkettete Liste von Positionen:

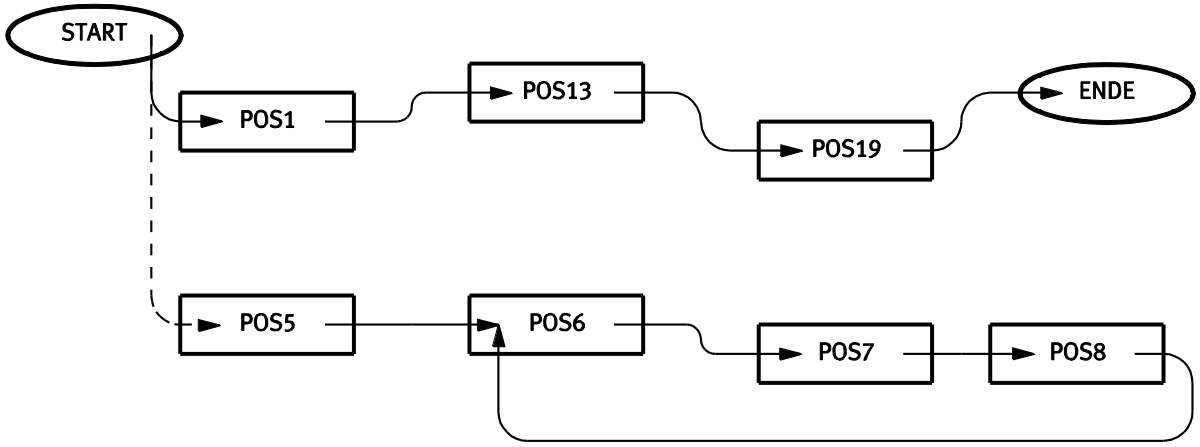


Bild 4.3 Wegprogramm

Der Benutzer legt über die Startposition des Wegprogramms fest, welche Positionsfolge angefahren werden soll. Prinzipiell sind lineare oder zyklische Abfolgen möglich. Das Ende einer Positionsfolge wird dadurch kenntlich gemacht, indem die jeweilige Folgeposition auf einen „unmöglichen“ Wert (z.B. –1) gesetzt wird.

Die Startposition des Wegprogramms kann bestimmt werden:

Startposition
- über Feldbus
- über digitale Eingänge

Die Anzahl der Positionen in der jeweiligen Positioniersequenz ist nur durch die Anzahl der insgesamt verfügbaren Positionen begrenzt.

Jeder Positionssatz kann im Wegprogramm genutzt werden. Alle Positionssätze haben hierfür folgende Einstellmöglichkeiten:

Einstell-möglichkeiten	- Folgepositionsnummern für zwei Nachfolger (mehrere Nachfolger bei Weiterschaltung durch digitale Eingänge möglich) - Anfahrt-Verzögerungszeit - Warten auf Weiterschaltung durch digitale Eingänge am Ende der Positionierung - Flag: bei dieser Position bei Abbruch des Wegprogramms niemals anhalten - Digitalen Ausgang setzen, wenn Positionsziel erreicht / Position gestartet

4.3.7 Halt-Eingang im Positionierbetrieb

Der Halt-Eingang kann die laufende Positionierung durch Setzen des eingestellten digitalen Eingangs unterbrechen. Bei Zurücknehmen des digitalen Einganges wird auf die ursprüngliche Zielposition weiter positioniert. Da die vorhandenen Digitaleingänge in üblichen Anwendungen belegt sind, stehen hierfür optional die Nutzung der Analogeingänge AIN1, AIN2 sowie die Digitalausgänge DOUT2 und DOUT3 zur Verfügung, die auch als Digitaleingang nutzbar sind.

4.3.8 Bahnsteuerung mit Linearinterpolation (in Vorbereitung)

Die Implementation des "interpolated position mode" ermöglicht die Vorgabe von Lagesollwerten in einer mehrachsigen Anwendung des Reglers. Dazu werden in einem festen Zeitraster (Synchronisations-Intervall) Lagesollwerte von einer übergeordneten Steuerung vorgegeben. Wenn das Intervall größer als ein Lagereglerzyklus ist, interpoliert der Regler selbständig die Datenwerte zwischen zwei vorgegebenen Positionswerten, wie in der folgenden Grafik skizziert. Der Servopositionierregler berechnet zusätzlich eine entsprechende Drehzahlvorsteuerung.

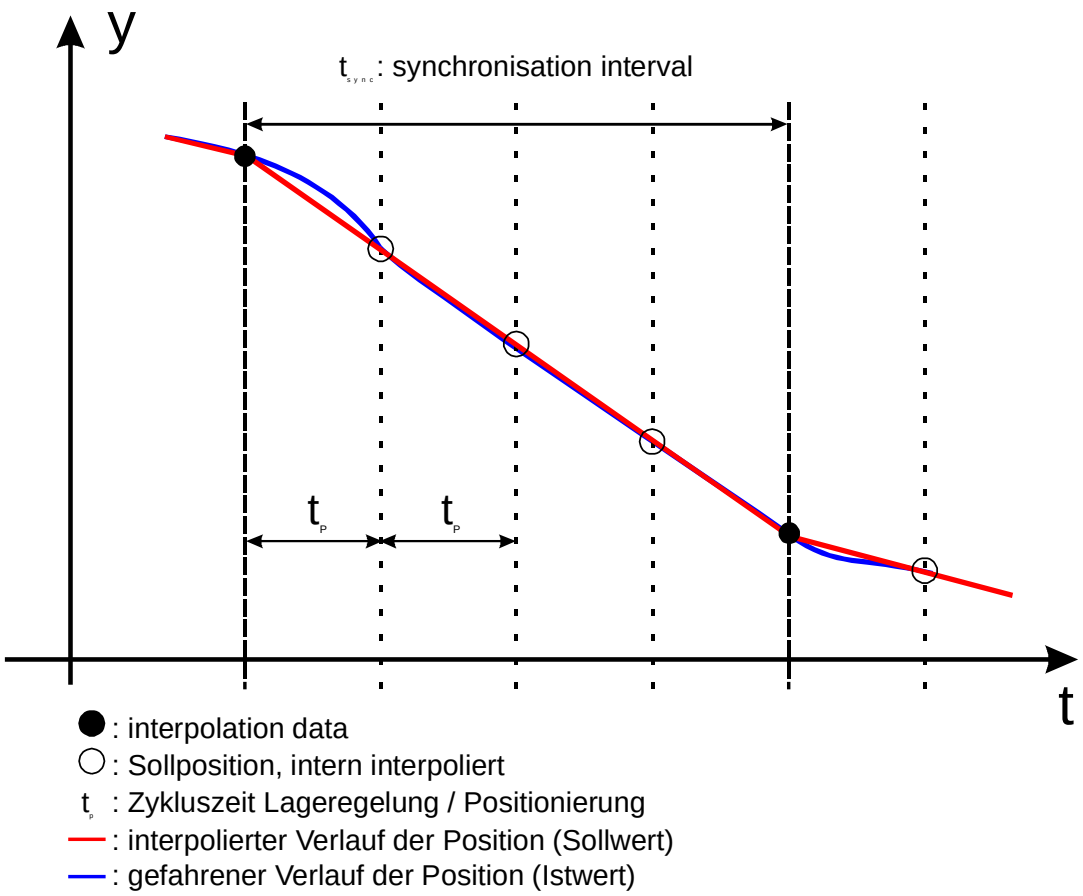


Bild 4.4 Lineare Interpolation zwischen zwei Datenwerten

4.3.9 Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung

Die Clock Synchronisation ermöglicht es, bei Mehrachsanwendungen in Verbindung mit dem ‚interpolated position mode' zeitgleich Bewegungen auszuführen. Alle Servopositionierregler CMMP-AS, also die gesamte Reglerkaskade, werden auf das externe „clock"-Signal synchronisiert. Anstehende Positionswerte bei mehreren Achsen werden dadurch zeitgleich ohne Jitter übernommen und ausgeführt. Als „Clock"-Signal kann z.B. die Sync-Nachricht eines CAN-Bussystems verwendet werden.

So können z.B. mehrere Achsen mit unterschiedlichen Weglängen und Verfahrgeschwindigkeiten zum gleichen Zeitpunkt ins Ziel gefahren werden.

5. Funktionale Sicherheitstechnik

5.1 Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Servopositionierregler der Familie CMMP-AS unterstützten die Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“, mit Schutz gegen unerwarteten Anlauf nach den Anforderungen der Norm EN 954-1, Kategorie 3.

Das Stillsetzen der Maschine muss über die Maschinensteuerung herbeigeführt und sichergestellt werden. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich.

Gemäß einer nach der Maschinenrichtlinie 98/37/EG bzw. EN ISO 12100, EN 954-1 und EN 1050 durchgeführten Gefahrenanalyse / Risikobetrachtung muss der Maschinenhersteller das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierter Komponenten projektieren. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe.

Die Norm EN 954-1 definiert die Anforderung an Steuerungen in fünf verschiedenen Kategorien abgestuft nach der Risikohöhe (s. Tabelle 5.1).

Kategorie [1)]	**Kurzfassung der Anforderung**	**Systemverhalten** [2)]	**Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit**
B	Die sicherheitsbezogenen Teile von und/oder ihre Schutzeinrichtungen als auch ihre Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Normen so gestaltet, gebaut, ausgewählt, zusammengestellt und kombiniert werden, dass sie den zu erwartenden Einflüssen standhalten können.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Überwiegend durch Auswahl von Bauteilen charakterisiert
1	Die Anforderungen von der Kategorie B müssen erfüllt sein. Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ist geringer als in Kategorie B.	
2	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfabständen führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung erkannt.	Überwiegend durch die Struktur charakterisiert

Kategorie [1]	Kurzfassung der Anforderung	Systemverhalten [2]	Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit
3	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen wie folgt gestaltet sein: • In keinem der Teile darf ein einzelner Fehler zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. • Der einzelne Fehler wird erkannt, sobald es in angemessener Weise durchführbar ist.	Wenn der einzelne Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	
4	Die Anforderungen von der Kategorie B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsrelevante Teile müssen zweikanalig aufgebaut sein; Ständige Selbstüberwachung; vollständige Fehlererkennung!	Wenn Fehler auftreten, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.	

1) Die Kategorie ist nicht dazu bestimmt, in irgendeiner gegebenen Reihenfolge oder hierarchischen Anordnung in Bezug auf die sicherheitstechnischen Anforderungen angewendet zu werden.

2) Aus der Risikobeurteilung wird sich ergeben, ob der gesamte oder teilweise Verlust der Sicherheitsfunktion(en) aufgrund von Fehlern akzeptabel ist.

Tabelle 5.1 Beschreibung der Anforderung für die Kategorien nach EN 954-1

Die Norm EN 60204-1 behandelt folgende Handlungen im Notfall und definiert die Begriffe NOT-AUS und NOT-HALT (siehe Tabelle 5.2)

Handlung	Definition (EN 60204-1)	Gefahrenfall
NOT-AUS	Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon.	NOT-AUS ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
NOT-HALT	Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile.	NOT-HALT ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.

Tabelle 5.2 NOT-AUS und NOT-HALT nach EN 60204-1

Eine galvanische Trennung erfolgt mit der Funktion „Sicherer Halt“ nicht. Diese hat somit keine Schutzfunktion gegen elektrischen Schlag. Deshalb kann im normativen Sinn keine NOT-AUS- Einrichtung mit dem „Sicheren Halt“ realisiert werden, da hierfür die komplette Anlage über die Netztrenneinrichtung (Hauptschalter bzw. Netzschütz) ausgeschaltet werden muss.

Für das Stillsetzen beschreibt die Norm EN 60204-1 drei Stopp-Kategorien, die abhängig von einer Risikoanalyse eingesetzt werden können. (siehe Tabelle 5.3).

Stopp-Kategorie	Art	Handlung
0	Ungesteuertes Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie.	NOT-AUS oder NOT-HALT
1	Gesteuertes Stillsetzen und Abschalten der Energie, wenn Standstill erreicht ist.	NOT-HALT
2	Gesteuertes Stillsetzen ohne Abschalten der Energie im Standstill.	nicht für NOT-AUS oder NOT-HALT geeignet

Tabelle 5.3 Stopp-Kategorien

5.2 Integrierte Funktion „Sicherer Halt“

Warnung

Die Funktion „Sicherer Halt“ schützt nicht gegen elektrischen Schlag sondern ausschließlich gegen gefährliche Drehbewegungen!

5.2.1 Allgemeines / Beschreibung „Sicherer Halt“

Beim „Sicheren Halt“ ist die Energieversorgung zum Antrieb sicher unterbrochen. Der Antrieb darf kein Drehmoment und somit auch keine gefährlichen Drehbewegungen erzeugen. Bei hängenden Lasten sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, die ein Absacken sicher verhindern (z.B. mechanische Haltebremsen). Im Zustand „Sicherer Halt“ muss keine Überwachung der Stillstandsposition erfolgen.

Zur Realisierung des „Sicheren Halts“ gibt es im Wesentlichen drei geeignete Maßnahmen:

Maßnahmen
- Schütz zwischen Netz und Antriebssystem (Netzschütz)
- Schütz zwischen Leistungsteil und Antriebsmotor (Motorschütz)
- sichere Impulssperre (sperren der Impulse der Leistungshalbleiter, im CMMP-AS integriert)

Aus dem Einsatz der integrierten Lösung (Sichere Impulssperre) ergeben sich mehrere Vorteile:

Vorteile
- weniger externe Komponenten z.B. Schütze
- weniger Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf im Schaltschrank
- und somit geringere Kosten

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Anlage. Durch die integrierte Lösung kann der Zwischenkreis des Servoreglers geladen bleiben. Somit ergeben sich keine signifikanten Wartezeiten beim Wiederanlauf der Anlage.

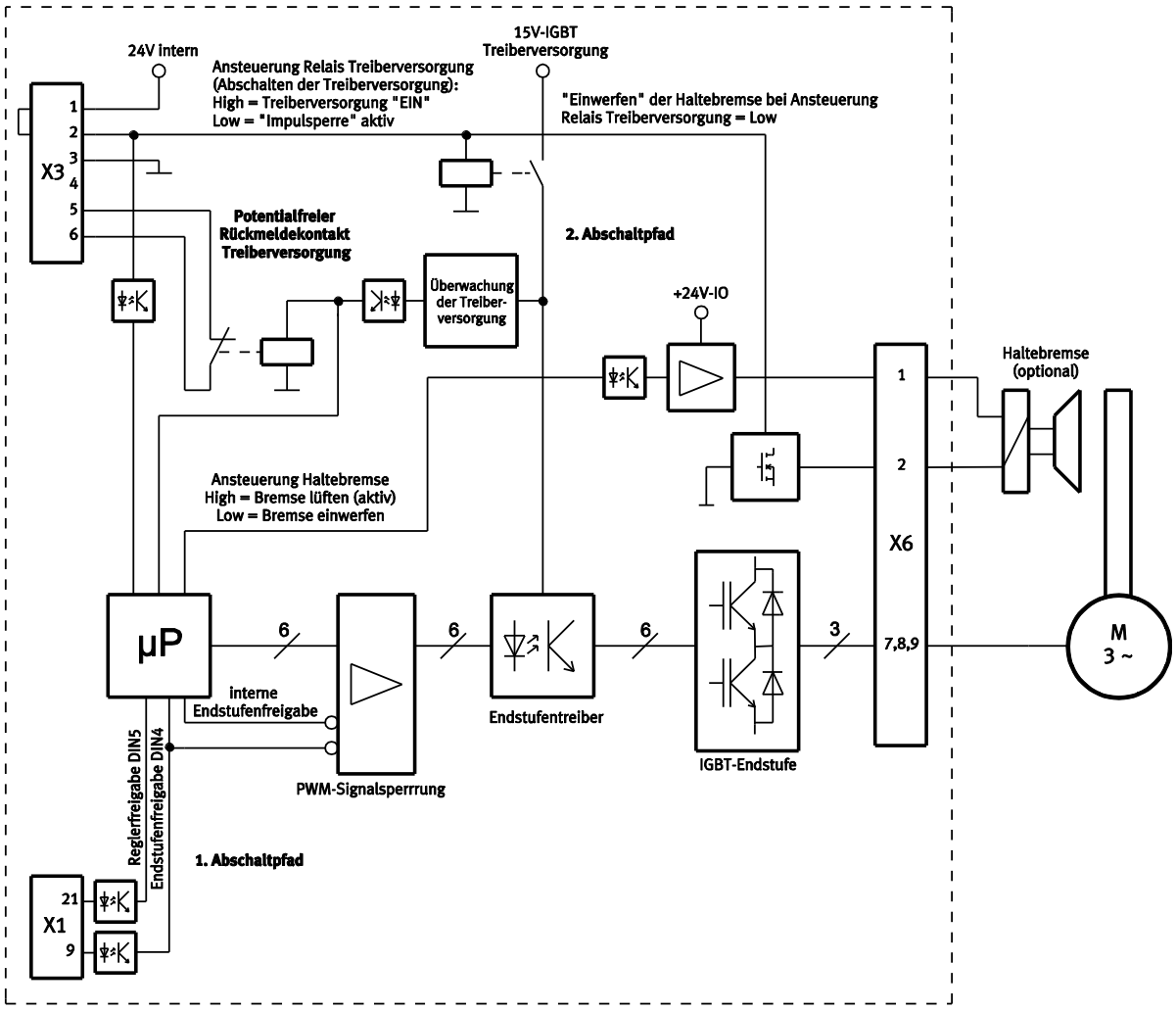


Bild 5.1 Blockschaltbild „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 Kategorie 3

Vorsicht

Wird die Funktion „Sicherer Halt“ nicht benötigt, müssen die Pins 1 und 2 an [X3] gebrückt werden.

Für den „Sicheren Halt“ gemäß EN 954-1 Kategorie 3 ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d.h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt:

1. Abschaltpfad: Endstufenfreigabe über [X1] (Sperrung der PWM-Signale; Die IGBT-Treiber werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert).

2. Abschaltpfad: Unterbrechung der Versorgung der sechs Endstufen-IGBTs über [X3] mit Hilfe eines Relais (Die IGBT-Optokopplertreiber werden von der Versorgung mit einem Relais getrennt und verhindern so, dass die PWM-Signale an die IGBTs gelangen).

Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiberversorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im µP. Diese dient sowohl der Fehlererkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung

E 05-2 („Unterspannung Treiberversorgung“).

3. Potentialfreier Rückmeldekontakt: Weiterhin verfügt die integrierte Schaltung für den „Sicheren Halt“ über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) für das Vorhandensein der Treiberversorgung. Dieser Kontakt ist als Öffnerkontakt ausgeführt. Er muss z.B. an die übergeordnete Steuerung geführt werden. Die SPS muss in geeigneten Abständen (z.B. SPS-Zyklus oder bei jeder Anforderung „Sicherer Halt“) eine Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung und dem Rückmeldekontakt durchführen (Kontakt offen = Treiberversorgung vorhanden).

Wenn ein Fehler bei der Plausibilitätsprüfung auftritt, muss steuerungstechnisch ein weiterer Betrieb verhindert werden z.B. durch das Wegschalten der Reglerfreigabe oder das Abschalten des Netzschützes.

5.2.2 Sichere Haltebremsenansteuerung

Bei Aktivierung des „Sicheren Halts“ wird die Haltebremse zweikanalig stromlos geschaltet (Bremse fest); (siehe Blockschaltbild).

1. Kanal: Die Haltebremse wird im Betrieb mit dem DIN5 (Reglerfreigabe) gesteuert (siehe nachfolgendes Timing Diagramm). Der 1. Abschaltpfad „Endstufenfreigabe“ wirkt über den µP auf den Bremstreiber und schaltet die Haltebremse stromlos (Bremse fest).

2. Kanal: Der 2. Abschaltpfad „Ansteuerung Relais Treiberversorgung“ wirkt direkt auf einen MOSFET der die Haltebremse deaktiviert (Bremse fest).

Vorsicht

Der Anwender ist für die Dimensionierung und die sichere Funktion der Haltebremse verantwortlich. Die Funktionsweise der Bremse muss durch einen geeigneten Bremsentest sichergestellt werden.

5.2.3 Funktionsweise / Timing

Das folgende Timingdiagramm verdeutlicht die Funktionsweise „Sicherer Halt“ in Verbindung mit der Reglerfreigabe und der Haltbremse:

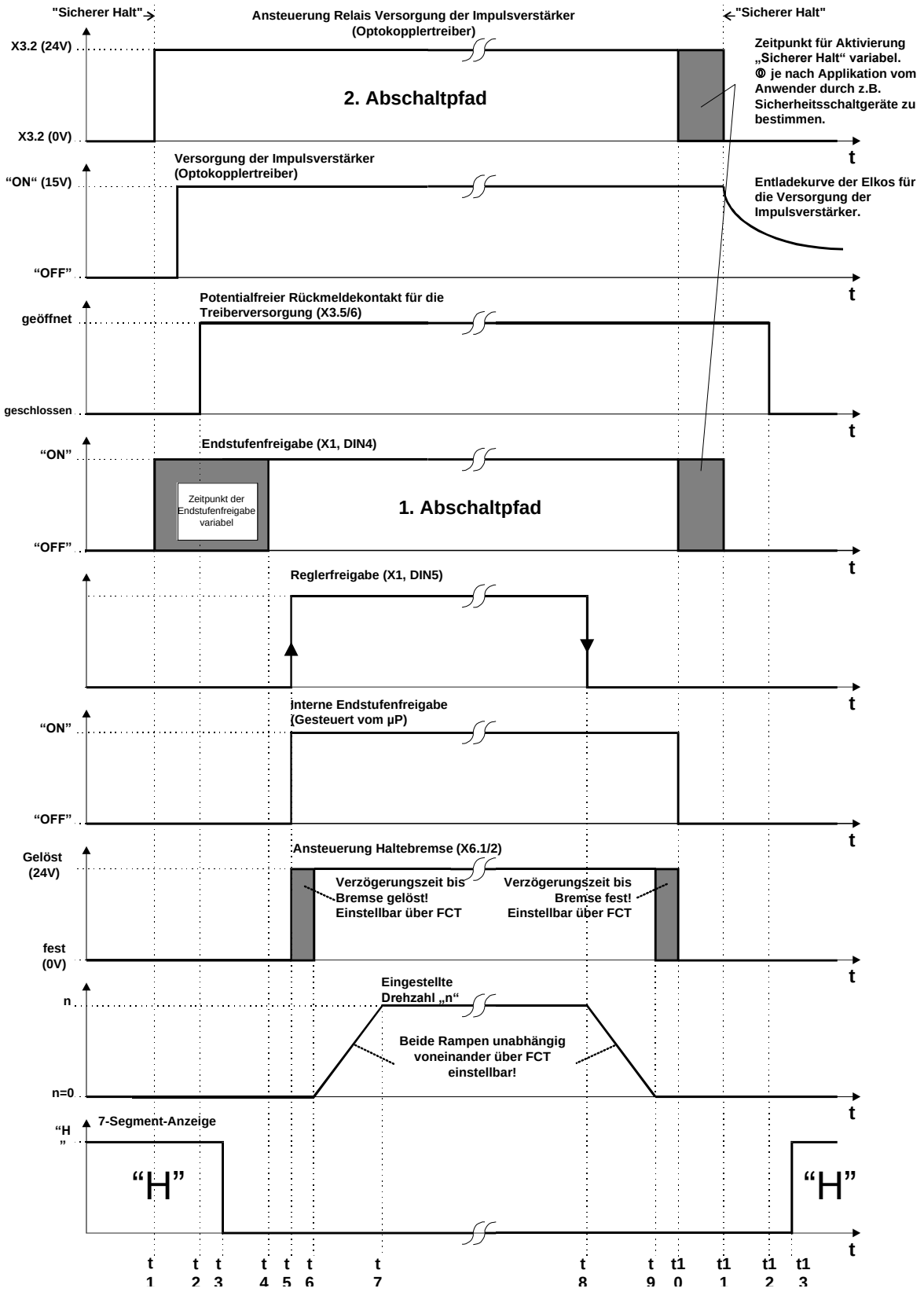


Bild 5.2 Timing „Sicherer Halt“ nach EN 954-1 Kategorie 3

Beschreibung des Timing-Diagramms:

Dieses Timingdiagramm ist am Beispiel der Drehzahlregelung unter Berücksichtigung der Reglerfreigabe DIN 5 an [X1] erstellt worden. Für Applikationen mit Feldbussen ist die Reglerfreigabe zusätzlich über den jeweiligen Feldbus gesteuert. Auch die Betriebsart ist je nach Applikation über die Parametriersoftware parametrierbar.

Hinweis

Der Zustand „Sicherer Halt“ ist gestrichelt gezeichnet gegenüber dem funktionellen Betrieb!

Ausgangszustand:

- Die 24 V-Versorgung ist angeschaltet und der Zwischenkreis ist geladen.
- Der Servoregler befindet sich im „Sicheren Halt“. Dieser Zustand wird mit einem blinkendem „H“ auf der 7-Segmentanzeige visualisiert.

Um die Endstufe des Servoregler wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen:

1. Die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) erfolgt zum Zeitpunkt t1 über [X3] mit 24 V zwischen Pin2 und 3.
2. Die Treiberversorgung wird aufgeladen.
3. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) zur Plausibilitätsprüfung zwischen der Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung ist nach max. 20 ms nach t1 geöffnet (t2-t1) und die Treiberversorgung abgeschaltet.
4. Ca. 10 ms nach dem Öffnen des Rückmeldekontakts erlischt das „H“ auf der Anzeige zum Zeitpunkt t3.
5. Der Zeitpunkt für die Endstufenfreigabe ([X1], DIN4) ist weitestgehend frei wählbar (t4-t1). Die Freigabe darf zeitgleich mit der Ansteuerung des Treiberrelais erfolgen, muss jedoch ca. 10 µs (t5-t4) vor der steigenden Flanke der Reglerfreigabe ([X1], DIN5) vorliegen, je nach Applikation.
6. Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe zum Zeitpunkt t5 wird das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Das Lösen der Bremse ist nur möglich, wenn die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Treiberversorgung ansteht, da hiermit ein MOSFET angesteuert wird, der sich im Stromkreis der Haltebremse befindet. Mit der Parametriersoftware ist eine Fahrbeginnverzögerungszeit (t6-t5) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit zum Zeitpunkt t6 beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren. Diese Fahrbeginnverzögerungszeit wird so eingestellt, dass die vorhandene Haltebremse sicher gelöst ist, bevor die Drehbewegung beginnt. Für Motoren ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
7. Zum Zeitpunkt t7 hat der Antrieb die eingestellte Drehzahl erreicht. Die notwendigen Rampeneinstellungen sind über die Parametriersoftware parametrierbar.

Die folgenden Schritte zeigen, wie man einen drehenden Antrieb in den Zustand „Sicherer Halt“ überführen kann:

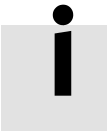
1. Bevor der „Sichere Halt“ aktiviert wird (d.h. Relais für Treiberversorgung „AUS“ und Endstufenfreigabe „AUS“; beide Abschaltpfade sperren die PWM-Signale), sollte der Antrieb durch Wegnahme der Reglerfreigabe stillgesetzt werden. Die Bremsrampe (t9-t8) ist je nach Applikation über die Parametriersoftware einstellbar („Bremsbeschleunigung Nothalt“).

Warnung

GEFAHR !

Ein Aktivieren des „Sicheren Halts“ im Betrieb veranlasst das Austrudeln des Antriebs. Bei Antrieben mit Haltebremse wird diese eingeworfen. Deshalb ist unbedingt darauf zu achten, dass die Bremse des Motors die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

2. Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Antrieb noch für eine parametrierbare Abfallverzögerungszeit (t10-t9) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors eingeworfen wird. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren. Bei Applikationen ohne Haltebremse kann diese Zeit auf 0 gesetzt werden.
3. Nach Ablauf dieser Zeit wird die interne Endstufenfreigabe vom µP weggeschaltet (t10).



Die Haltebremse wird auf jeden Fall eingeworfen, wenn die „Bremsrampenzeit + eingestellter Abfallverzögerungszeit“ abgelaufen ist, auch wenn der Antrieb bis dahin nicht stoppen konnte!

4. Ab dem Zeitpunkt t10 kann nun der „Sichere Halt“ aktiviert werden (Ansteuerung Relais Treiberversorgung und Endstufenfreigabe gleichzeitig ausschalten). Die Zeit (t11-t10) ist von der Applikation abhängig und vom Anwender zu bestimmen.
5. Zum Zeitpunkt t13 erfolgt die Anzeige „H“ zur Visualisierung des „Sicheren Halts“ auf der 7-Segmentanzeige des Servoreglers. Dieses geschieht min. 30 ms nach dem Schließen des potentialfreien Rückmeldekontakts (t13-t12).
6. Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung (t11) erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Ca. 80 ms (t12-t11) nach der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung wird der Rückmeldekontakt ([X3], Pin 5 und 6) geschlossen.

5.2.4 Anwendungsbeispiele

Not-Halt-Schaltung

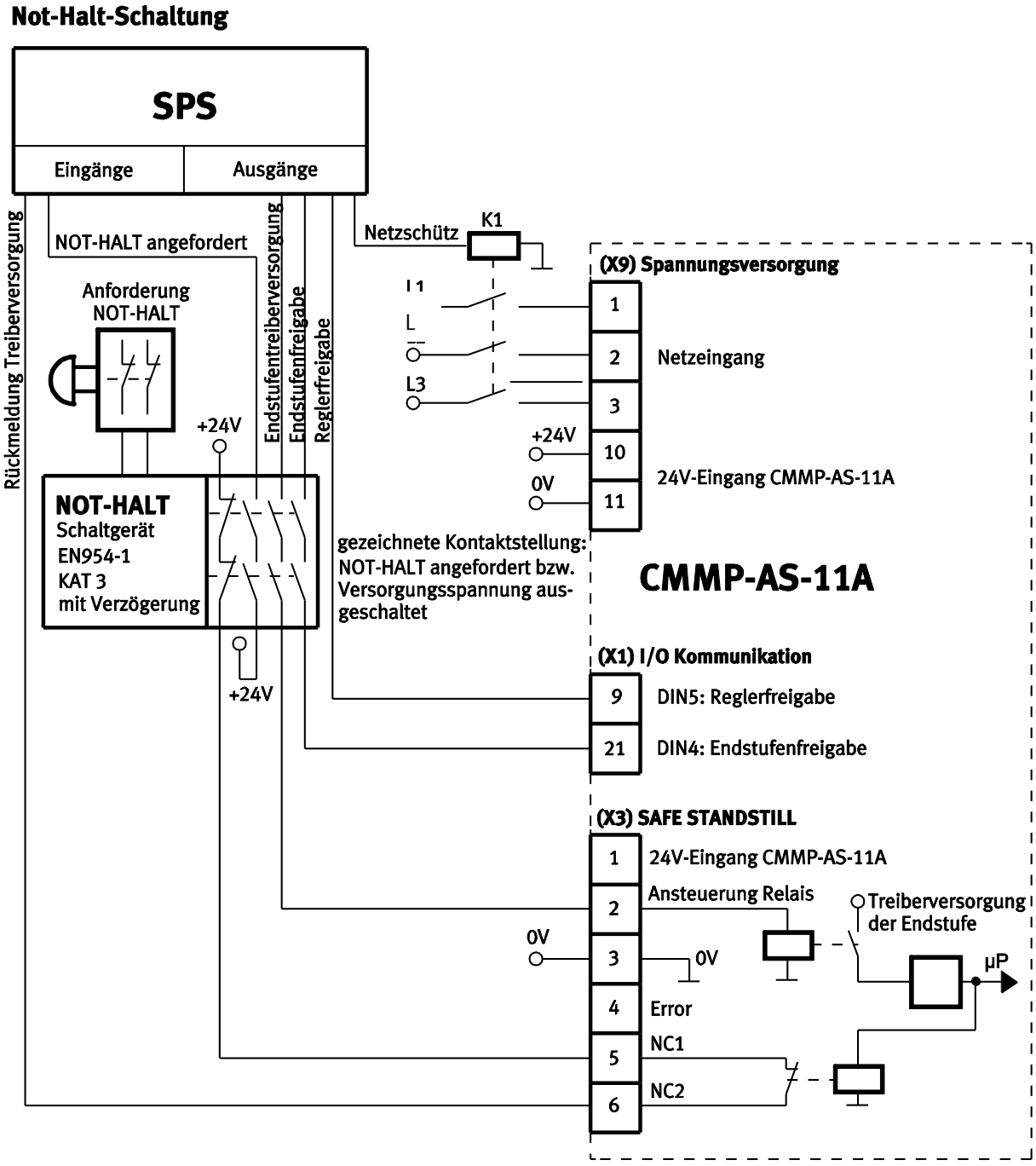


Bild 5.3 Not-Halt-Schaltung nach EN 954-1 Kategorie 3 und Stoppkategorie 0 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

Die Anforderung NOT-HALT sperrt über das NOT-HALT-Schaltgerät die Endstufenfreigabe und die Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung der IGBT-Endstufe. Der Antrieb

trudelt aus und gleichzeitig wird die Haltebremse des Motors aktiviert, falls vorhanden. Der Antrieb befindet sich dann im Zustand „Sicherer Halt“.

Das NOT-HALT-Schaltgerät ist für die Sicherheitskategorie 3 nach EN954-1 zugelassen.

Eine übergeordnete Steuerung überwacht die Signale „NOT-HALT-Anforderung“ und „Rückmeldung der Treiberversorgung“ und prüft diese auf Plausibilität. Bei Fehler wird das Netzschütz abgeschaltet.

Die Zwischenkreisspannung bleibt erhalten und steht dem Antrieb, nach Deaktivieren des NOT-HALT-Schaltgerätes und nach dem Erteilen der Reglerfreigabe, sofort zur Verfügung.

Der Anschluss des Motors und der optionalen Haltebremse ist hier nicht dargestellt und dem Kapitel 7 Elektrische Installation zu entnehmen.

Warnung

GEFAHR !

Die Bremse des Motors muss so ausgelegt sein, das sie die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

Schutztürüberwachung

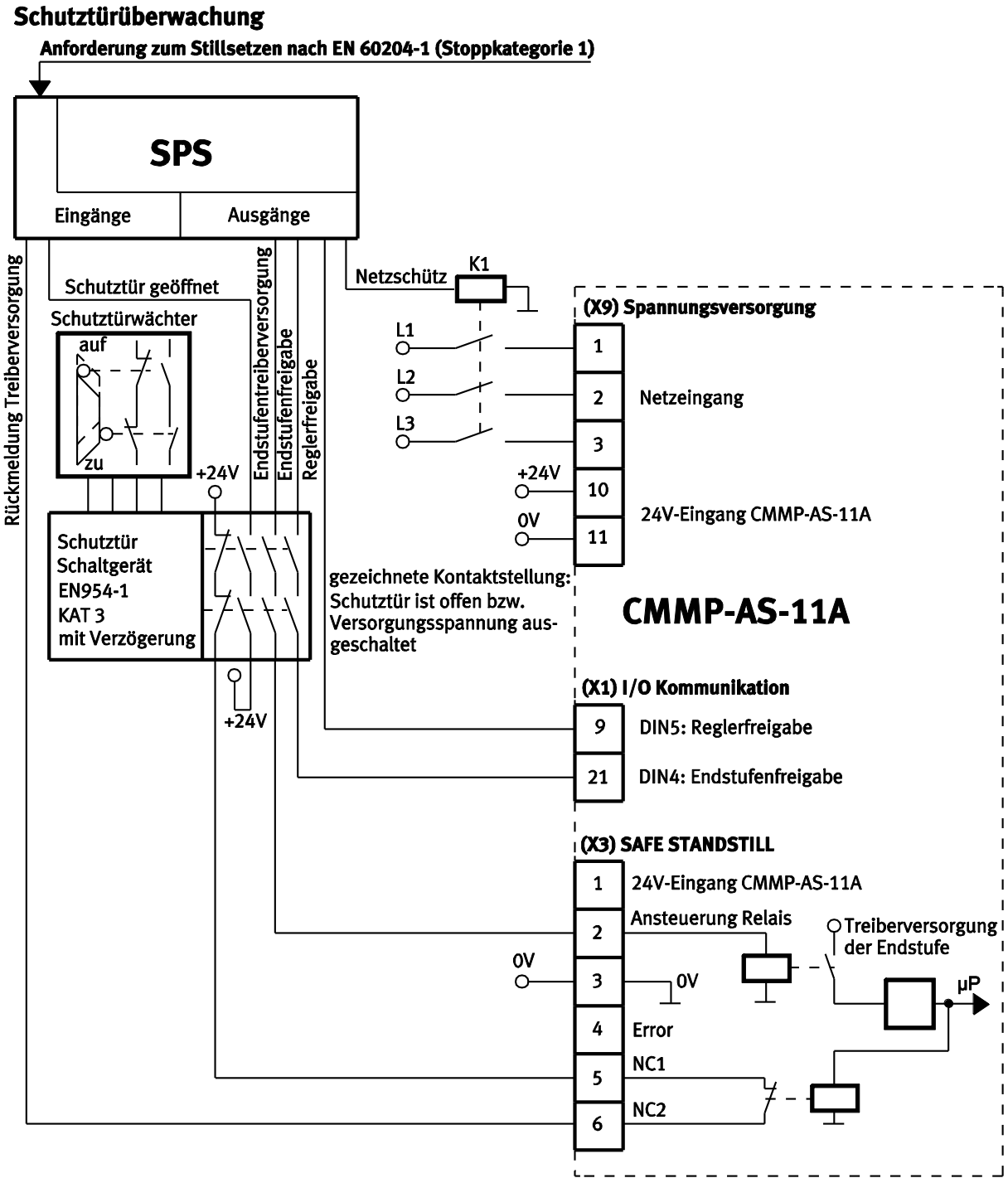


Bild 5.4 Schutztürüberwachung nach EN 954-1 Kategorie 3 und Stoppkategorie 1 nach EN 60204-1

Funktionsweise:

Die Anforderung zum Stillsetzen des Antriebs setzt die Reglerfreigabe auf Low.

Der Antrieb fährt an der voreingestellten Bremsrampe (über Parametriersoftware parametrierbar) auf den Drehzahlwert 0. Nach Ablauf der Rampenzeit (inkl. Abfallverzögerungszeit der Haltebremse, falls vorhanden) werden die Ansteuerung des Relais der Treiberversorgung und die Endstufenfreigabe von der übergeordneten Steuerung zurückgenommen.

Die übergeordnete Steuerung überwacht die Signale „Schutztür geöffnet“, „Ausgang Endstufentreiberversorgung“ und „Rückmeldung der Treiberversorgung“ und prüft diese auf Plausibilität. Bei Fehler wird das Netzschütz abgeschaltet.

Durch das Öffnen der Schutztür werden zusätzlich die Endstufenfreigabe und die Ansteuerung des Relais für die Treiberversorgung unterbrochen. Der Antrieb befindet sich im „Sicheren Halt“ mit dem Schutz vor Wiederanlauf.

Das Schutztürschaltgerät ist für die Sicherheitskategorie 3 nach EN954-1 zugelassen.

Die Zwischenkreisspannung bleibt erhalten und steht dem Antrieb nach dem Schließen der Schutztür sofort zur Verfügung.

Wird die Schutztür ohne die Anforderung zum Stillsetzen geöffnet, trudelt der Antrieb gemäß EN 60204-1 Stoppkategorie 0 aus und gleichzeitig wird die Haltebremse des Motors aktiviert, falls vorhanden. Der Antrieb befindet sich dann im Zustand „Sicherer Halt“ mit dem Schutz vor Wiederanlauf.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit einen Türpositionsschalter zu verwenden, der die Schutztür solange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist. Der „sichere Halt“ zum Schutz vor Wiederanlauf wird jedoch erst mit dem Öffnen der Schutztür erreicht (nicht dargestellt).

Eine weitere mögliche Anwendung ist ein Schutztürschaltgerät mit zeitverzögerten Kontakten zu nutzen. Das Öffnen der Schutztür wirkt direkt auf die Reglerfreigabe, dessen fallende Flanke ein gesteuertes Stillsetzen an einer voreingestellten Bremsrampe bewirkt. Die Signale „Endstufenfreigabe“ und „Endstufentreiberversorgung“ werden dann zeitverzögert über den Sicherheitsbaustein abgeschaltet. Die Abfallverzögerungszeit muss mit der Bremsrampenzeit abgeglichen werden (nicht dargestellt)

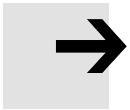
Warnung

GEFAHR !

Die Bremse des Motors muss so ausgelegt sein, das sie die Bewegung des Antriebs stoppen kann.

6. Mechanische Installation

6.1 Wichtige Hinweise



Hinweis

Den Servopositionierregler CMMP-AS-C5-11A-3P und CMMP-AS-C10-11A-3P

- nur als Einbaugerät für Schaltschrankmontage verwenden
- Einbaulage senkrecht mit den Netzzuleitungen [X9] nach oben
- Mit der Befestigungslasche an der Schaltschrankplatte montieren
- Einbaufreiräume:
  Für eine ausreichende Belüftung des Geräts ist über und unter dem Gerät zu anderen Baugruppen ein Abstand von jeweils 100 mm einzuhalten.
- Für eine optimale Verdrahtung des Motor- bzw. Winkelgeberkabels an der Unterseite des Gerätes wird ein Einbaufreiraum von 150 mm empfohlen!
- Die Servopositionierregler der CMMP-AS-Familie sind so ausgelegt, dass sie bei bestimmungsgemäßen Gebrauch und ordnungsgemäßer Installation auf einer wärmeabführenden Montagerückwand direkt anreihbar sind. Wir weisen darauf hin, dass übermäßige Erwärmung zur vorzeitigen Alterung und/oder Beschädigung des Gerätes führen kann. Bei hoher thermischer Beanspruchung der Servopositionierregler CMMP-AS wird ein Befestigungsabstand von 87 mm empfohlen!

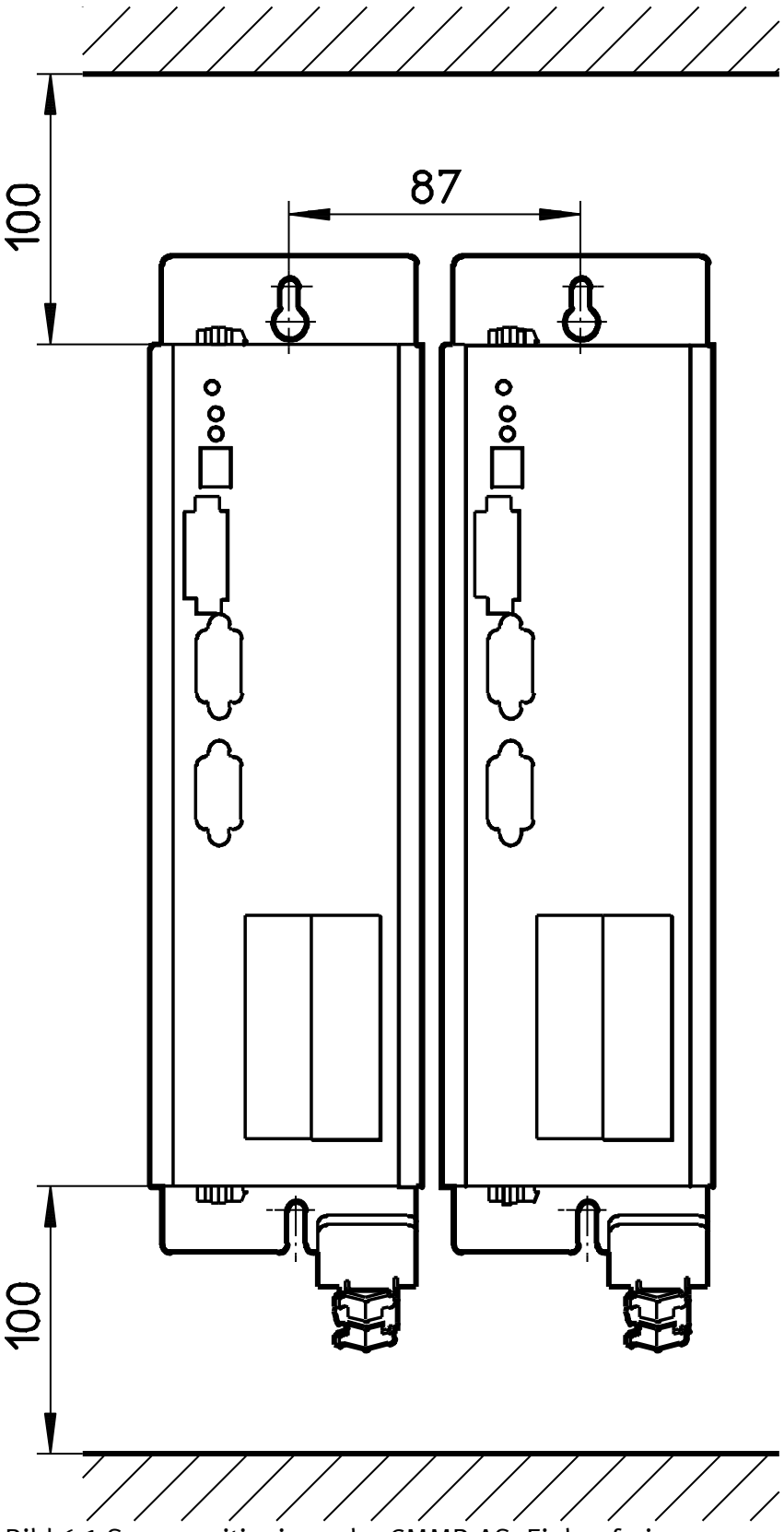


Bild 6.1 Servopositionierregler CMMP-AS: Einbaufreiraum

6.2 Geräteansicht

[1] Reset-Taster

[2] Bus eingeschaltet

[3] [X3]: Steueranschluss für Relaistreiberversorgung (Sicherer Halt)

[4] Einschubschächte EXT 1 und EXT2 für die Technologiemodule

[5] Schirmanschluss Motor

[6] [X4]: Anschluss für die CANopen-Schnittstelle

[7] [X5]: Anschluss für die serielle Schnittstelle RS232

[8] Statusanzeige

[9] Ready-LED

[10] PE-Anschluss

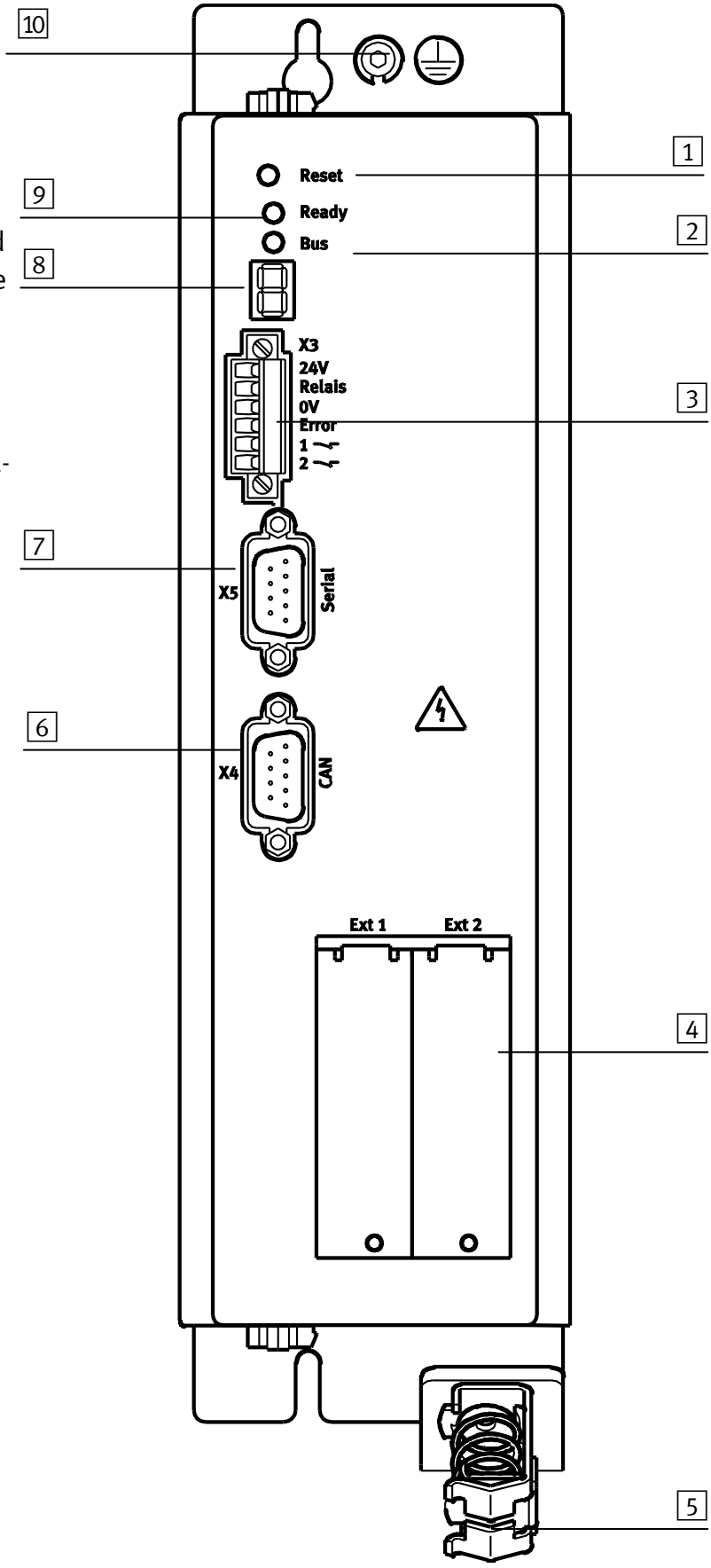


Bild 6.2 Servopositionierregler CMMP-: Ansicht vorne

1 PE-Anschluss

2 [X9]: Spannungsversorgung

3 [X11]:Inkrementalgeberausgang

4 [X10]:Inkrementalgebereingang

5 [X1]: I/O-Kommunikation

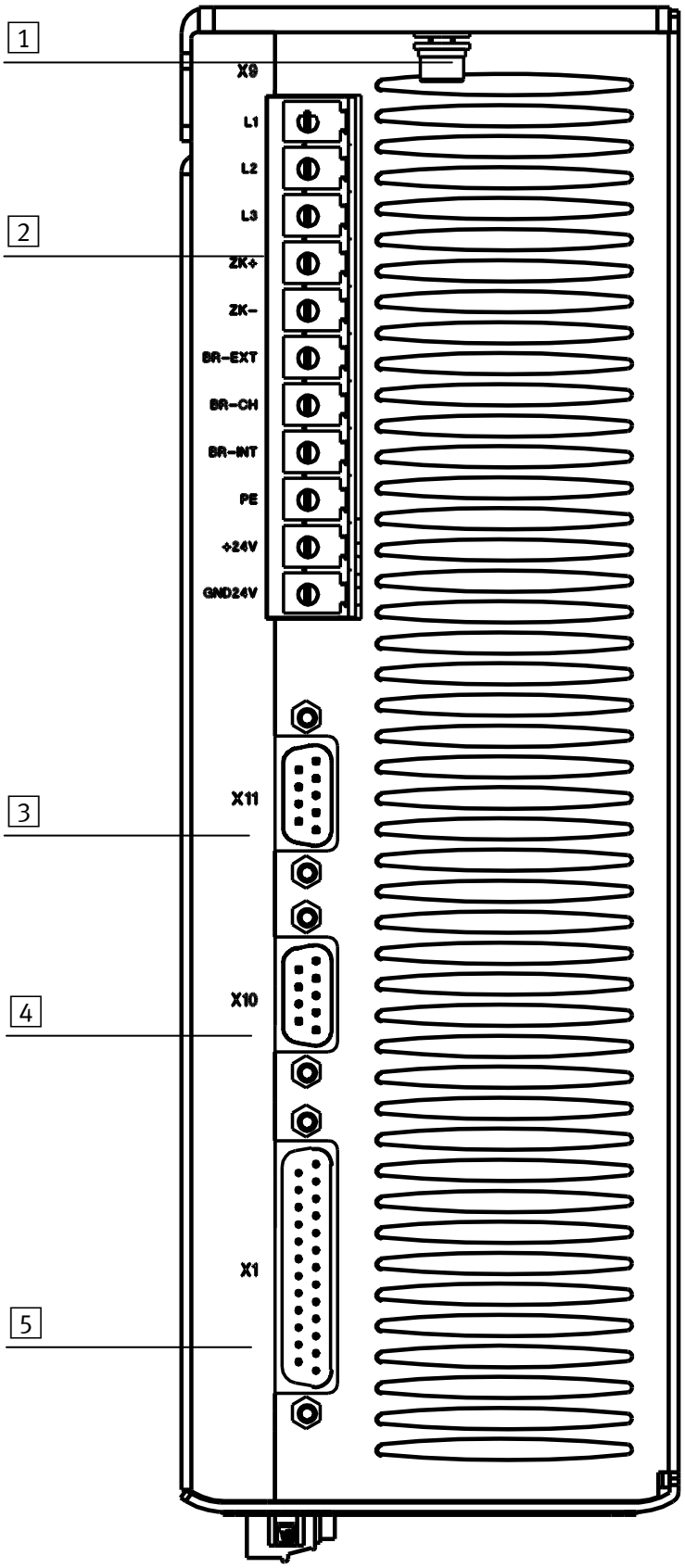


Bild 6.3 Servopositionierregler CMMP-AS-11A: Ansicht oben

1 Anschluss Federklemme für den äußeren Schirm des Motorkabels

2 Anschluss Motor [X6]

3 [X2A]: Anschluss für den Resolver

4 [X2B]: Anschluss für den Encoder

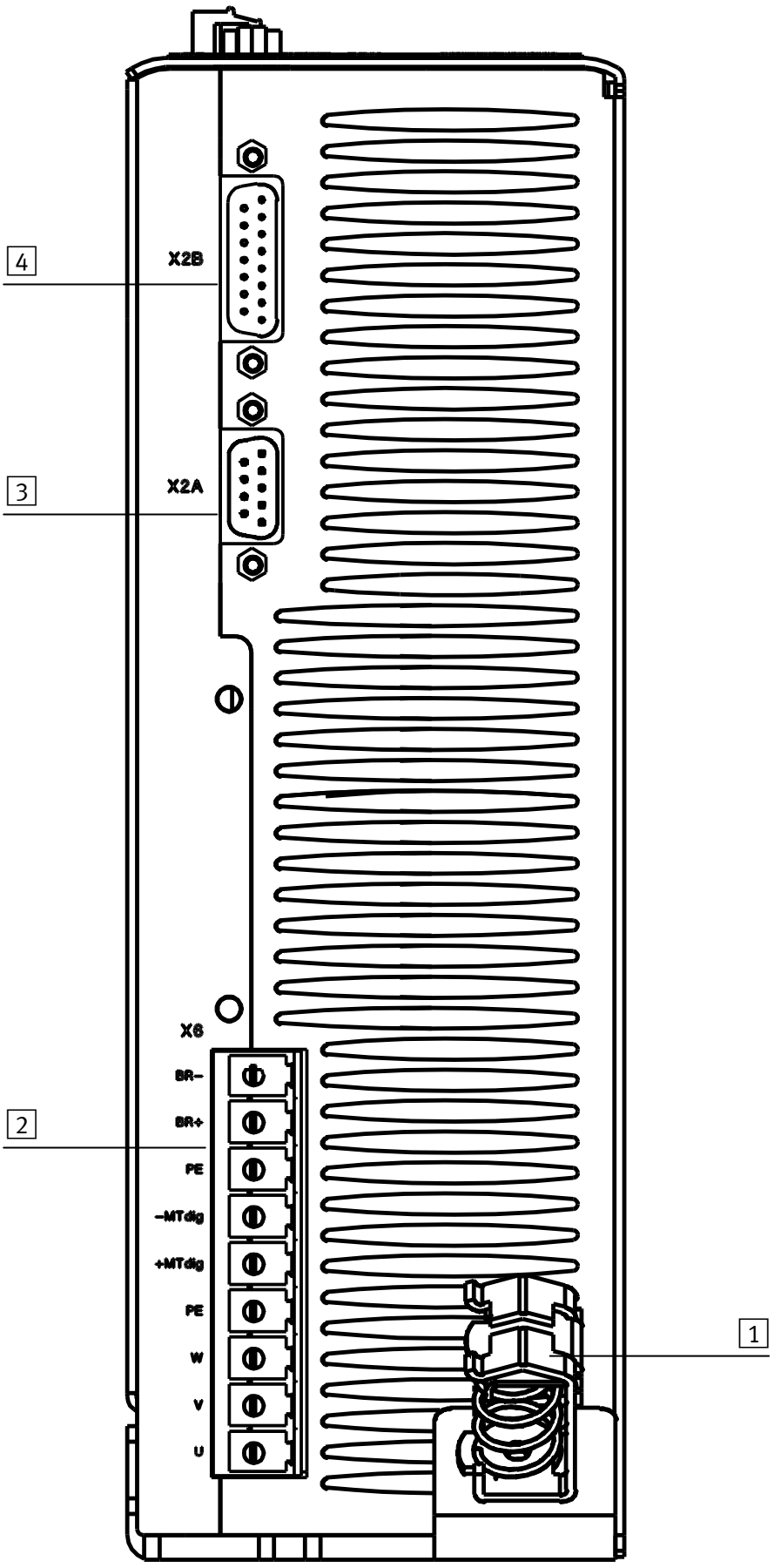


Bild 6.4 Servopositionierregler CMMP-AS-11A: Ansicht unten

6.2.1 Montage

Am Servopositionierregler CMMP-AS sind oben und unten Befestigungslaschen an dem Gerät vorgesehen. Mit diesen wird der Servopositionierregler senkrecht an eine Schaltschrankmontageplatte befestigt. Die Befestigungslaschen sind Teil des Kühlkörperprofils, so dass ein möglichst guter Wärmeübergang zur Schaltschrankplatte vorhanden ist.

- Für die Befestigung des Servopositionierreglers CMMP-AS verwenden Sie bitte die Schraubengröße M5.

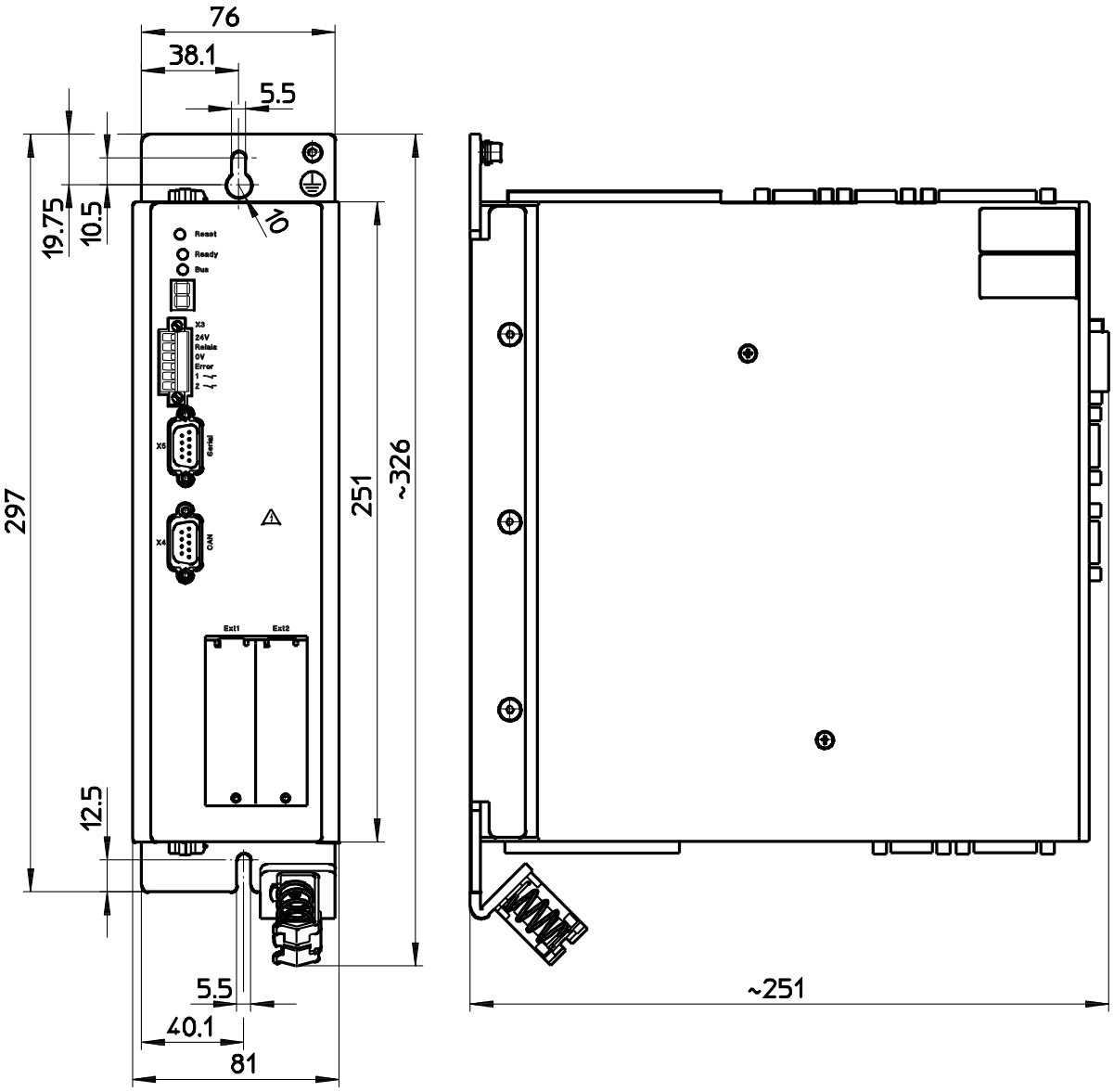


Bild 6.5 Servopositionierregler CMMP-AS: Befestigungsplatte

7. Elektrische Installation

7.1 Belegung der Steckverbinder

Der Anschluss des Servopositionierreglers CMMP-AS an die Versorgungsspannung, den Motor, den Bremswiderstand und die Haltebremse erfolgt gemäß Bild 7.1 .

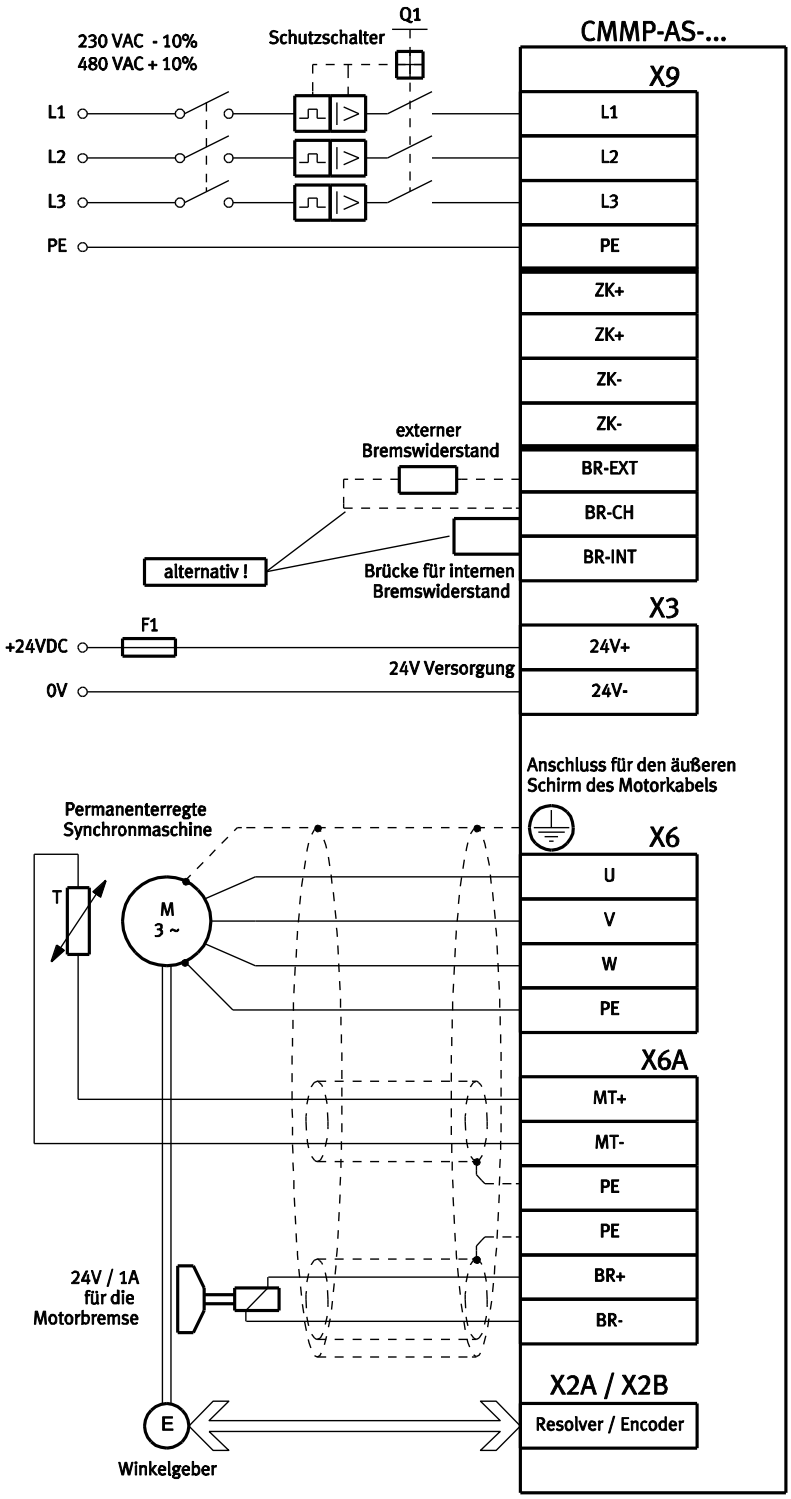


Bild 7.1 Anschluss an die Versorgungsspannung und den Motor

Für den Betrieb des Servopositionierreglers CMMP-AS wird zunächst eine 24 V-Spannungsquelle für die Elektronikversorgung benötigt, die an die Klemmen +24 V und GND24V angeschlossen wird.

Der Anschluss der Versorgung für die Leistungsendstufe wird wahlweise an den Klemmen L1, L2, L3 für AC-Versorgung oder an ZK+ und ZK- für DC-Versorgung vorgenommen.

Der Motor wird mit den Klemmen U, V, W verbunden. An den Klemmen +Mtdig und –Mtdig wird der Motortemperaturschalter (PTC oder Öffnerkontakt) angeschlossen, wenn dieser zusammen mit den Motorphasen in einem Kabel geführt wird. Wenn ein analoger Temperaturfühler (z.B. KTY81) im Motor verwendet wird, erfolgt der Anschluss über das Geberkabel an [X2A] oder [X2B].

Der Anschluss des Drehgebers über den D-Sub-Stecker an [X2A] / [X2B] ist in Bild 7.1 grob schematisiert dargestellt.

Der Servopositionierregler CMMP-AS muss mit seinem PE-Anschluss an die Betriebserde angeschlossen werden.

Der Servopositionierregler CMMP-AS ist zunächst komplett zu verdrahten. Erst dann dürfen die Betriebsspannungen für den Zwischenkreis und die Elektronikversorgung eingeschaltet werden. Bei Verpolung der Betriebsspannungsanschlüsse, zu hoher Betriebsspannung oder Vertauschung von Betriebsspannungs- und Motoranschlüssen wird der Servopositionierregler CMMP-AS Schaden nehmen.

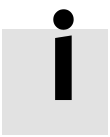
7.2 CMMP-AS Gesamtsystem

Ein Servopositionierregler CMMP-AS Gesamtsystem ist in Bild 7.2 dargestellt. Für den Betrieb des Servopositionierreglers werden folgende Komponenten benötigt:

Komponenten
- Hauptschalter Netz
- FI-Schutzschalter (RCD), allstromsensitiv 300 mA
- Sicherungsautomat
- Spannungsversorgung 24 V DC
- Servopositionierregler CMMP-AS
- Motor mit Motorkabel

Für die Parametrierung wird ein PC mit seriellem Anschlusskabel benötigt.

In der Netzzuleitung ist ein dreiphasiger Sicherungsautomat 16 A mit träger Charakteristik (B16) einzusetzen.



Bei geforderter UL-Zertifizierung sind folgenden Angaben für die Netzabsicherung zu beachten: Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 480Y/277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

1 Hauptschalter

2 Sicherungsautomat

3 Spannungsversorgung 24 V DC

4 Externer Bremswiderstand

5 PC

6 Motor EMMS-AS mit Encoder

7 CMMP-AS

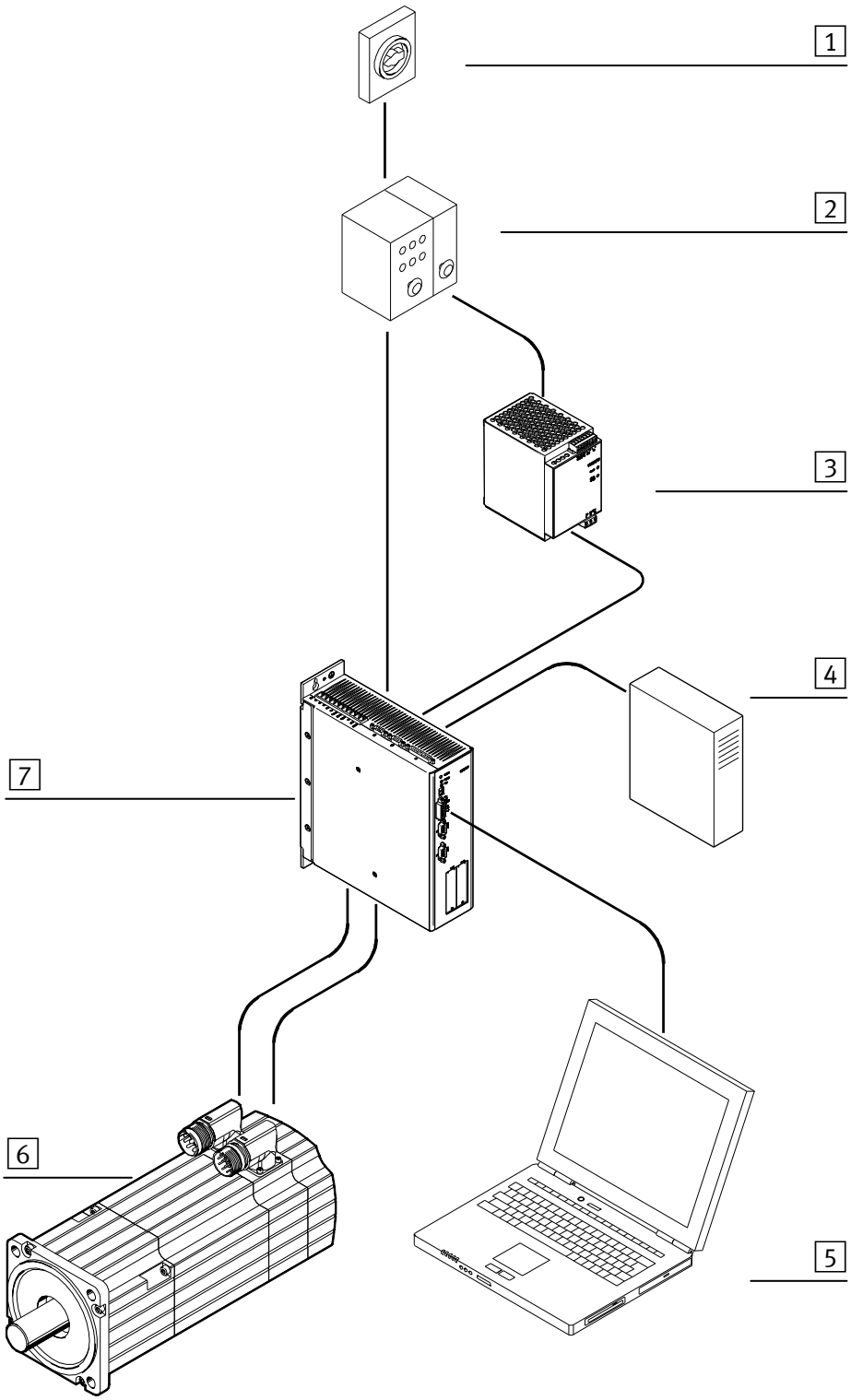


Bild 7.2 Gesamtaufbau CMMP-AS mit Motor und PC

7.3 Anschluss: Spannungsversorgung [X9]

Der Servopositionierregler CMMP-AS erhält seine 24 VDC Stromversorgung für die Steuerelektronik ebenfalls über den Steckverbinder [X9].

Die Netz-Spannungsversorgung erfolgt 3-phasig. Alternativ zur AC-Einspeisung bzw. zum Zwecke der Zwischenkreiskopplung ist eine direkte DC-Einspeisung für den Zwischenkreis möglich.

7.3.1 Ausführung am Gerät [X9]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4/11-G-7,62

7.3.2 Gegenstecker [X9]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4 HV/11-ST-7,62
- Kodierung auf PIN12 (GND24V)

7.3.3 Steckerbelegung [X9]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	L1	230...480 VAC ±10% 50...60 Hz	Netz Phase 1
2	L2		Netz Phase 2
3	L3		Netz Phase 3
4	ZK+	‹ 700 VDC	Alternative Versorgung: Positive Zwischenkreisspannung
5	ZK-	‹ 700 VDC	Alternative Versorgung: Negative Zwischenkreisspannung
6	BR-EXT	‹ 800 VDC	Anschluss des externen Bremswiderstandes
7	BR-CH	‹ 800 VDC	Brems-Chopper Anschluss für - internen Bremswiderstand gegen BR-INT - externen Bremswiderstand gegen BR-EXT
8	BR-INT	‹ 800 VDC	Anschluss des internen Bremswiderstandes (Brücke nach BR-CH bei Verwendung des internen Widerstandes)
9	PE	PE	Anschluss Schutzleiter vom Netz
10	+24V	+24 VDC / max. 3 A	Versorgung für Steuerteil (1 A) und Haltebremse (2 A)
11	GND24V	GND24VDC	Bezugspotential Versorgung

Tabelle 7.1 Steckerbelegung [X9]

Wenn kein externer Bremswiderstand verwendet wird, muss eine Brücke zwischen PIN7 und PIN8 angeschlossen werden, damit die Zwischenkreisschnellentladung funktionsfähig ist!

Für größere Bremsleistungen ist ein externer Bremswiderstand anzuschließen [X9].

7.4 Anschluss: Motor [X6]

7.4.1 Ausführung am Gerät [X6] am CMMP-AS

- PHOENIX Power-Combicon PC 4/9-G-7,62

7.4.2 Gegenstecker [X6]

- PHOENIX Power-Combicon PC 4 HV/9-ST-7,62
- Kodierung auf PIN1 (BR-)

7.4.3 Steckerbelegung [X6]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	BR-	0 V Bremse	Haltebremse (Motor), Signalpegel abhängig vom Schaltzustand, High-Side- / Low-Side-Schalter
2	BR+	24 V Bremse	
3	PE	PE	Kabelschirm für die Haltebremse und den Temperaturfühler (bei Festo-Kabeln: nc)
4	-MTdig	GND	Motortemperaturfühler, Öffner, Schließer, PTC, KTY...
5	+Mtdig	+3,3 V / 5 mA	
6	PE	PE	Schutzleiter vom Motor
7	W	0...360 V_{eff}	Anschluss der drei Motorphasen
8	V	0...5 A_{eff} (CMMP-AS-C5-11A-P3)	
9	U	0...10 A_{eff} (CMMP-AS-C10-11A-P3)	
		0...1000 Hz	

Tabelle 7.2 Steckerbelegung [X6] Anschluss: Motor

Der Kabelschirm des Motorkabels muss zusätzlich am Reglergehäuse (Federklemme: Bild 6.4) angelegt werden.

Über die Klemmen ZK+ und ZK- am Stecker X9 können die Zwischenkreise mehrerer Servopositionierregler CMMP-AS verbunden werden. Die Kopplung der Zwischenkreise ist bei Applikationen interessant, bei denen hohe Bremsenergien auftreten oder in denen bei Ausfall der Spannungsversorgung noch Bewegungen ausgeführt werden müssen.

An den Klemmen BR+ und BR- kann eine Haltebremse des Motors angeschlossen werden. Die Feststellbremse wird von der Stromversorgung des Servopositionierreglers gespeist. Der maximal von dem Servopositionierregler CMMP-AS bereitgestellte Ausgangsstrom ist zu beachten.

Um die Haltebremse zu lösen, muss sicher gestellt werden, dass die Spannungstoleranzen an den Anschlussklemmen der Haltebremse eingehalten werden.

Beachten Sie dazu die Angaben in der Tabelle A8.

Gegebenenfalls muss ein Relais zwischen Gerät und Feststellbremse geschalten werden, wie im Bild 7.3 dargestellt:

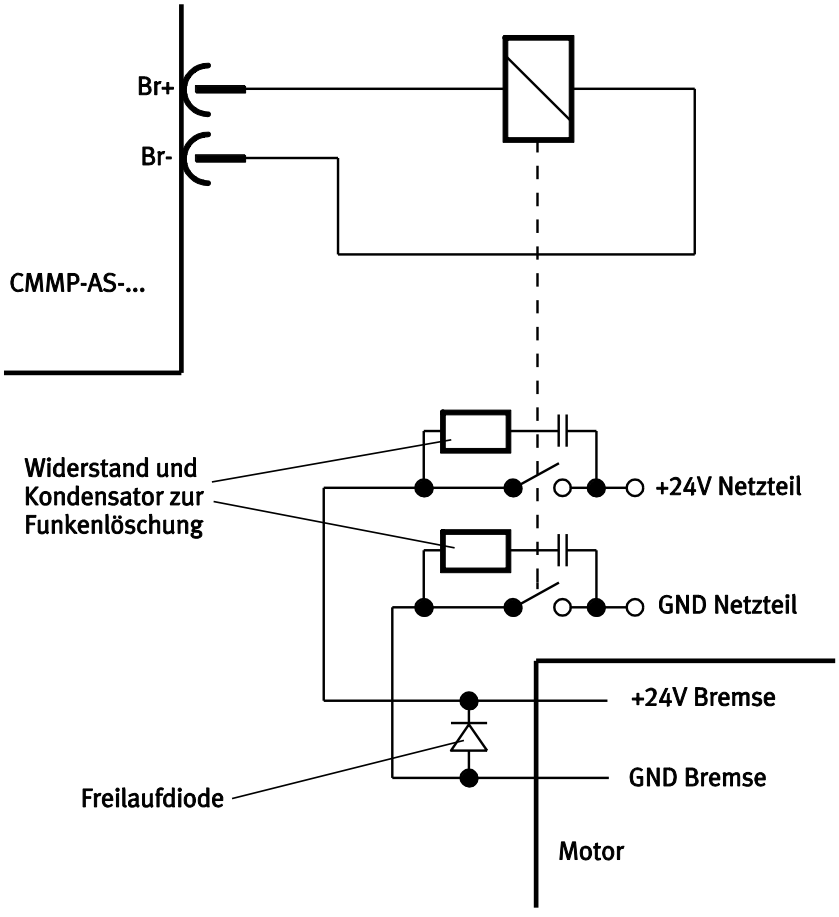


Bild 7.3 Anschalten einer Feststellbremse mit hohem Strombedarf (› 2A) an das Gerät

Beim Schalten von induktiven Gleichströmen über Relais entstehen starke Ströme mit Funkenbildung. Wir empfehlen für die Entstörung integrierte RC-Entstörglieder z.B. der Firma Evox RIFA, Bezeichnung: PMR205AC6470M022 (RC-Glied mit 22Ω in Reihe mit 0,47uF).

Um die Haltebremse zu lösen, muss sicher gestellt werden, dass die Spannungstoleranzen an den Anschlussklemmen der Haltebremse eingehalten werden.

Beachten Sie dazu die Angaben in der Tabelle A8.

7.5 Anschluss: I/O-Kommunikation [X1]

Bild 7.4 Prinzipschaltbild Anschluss [X1] zeigt die prinzipielle Funktion der digitalen und analogen Ein- und Ausgänge. Auf der rechten Seite ist der Servopositionierregler CMMP-AS dargestellt, links der Anschluss der Steuerung. Die Ausführung des Kabels ist ebenfalls zu erkennen.

Auf dem Servopositionierregler CMMP-AS werden zwei Potentialbereiche unterschieden:

Analoge Ein- und Ausgänge:	Alle analogen Ein- und Ausgänge sind auf den AGND bezogen. AGND ist intern mit GND verbunden, dem Bezugspotential für den Steuerteil mit µC und AD-Umsetzern im Servopositionierregler. Dieser Potentialbereich ist vom 24 V-Bereich und vom Zwischenkreis galvanisch getrennt.
24 V-Ein- und Ausgänge:	Diese Signale sind auf die 24 V-Versorgungsspannung des Servopositionierreglers CMMP-AS, die über [X9] zugeführt wird, bezogen und durch Optokoppler vom Bezugspotential des Steuerteils getrennt.

Der Servopositionierregler CMMP-AS verfügt über einen differentiellen (AIN0) und zwei single ended analoge Eingänge, die für Eingangsspannungen im Bereich ±10 V ausgelegt sind. Die Eingänge AIN0 und #AIN0 werden über verdrillte Leitungen (als Twisted-pair ausgeführt) an die Steuerung geführt. Besitzt die Steuerung Single-Ended Ausgänge, wird der Ausgang mit AIN0 verbunden und #AIN0 wird auf das Bezugspotential der Steuerung gelegt. Besitzt die Steuerung differenzielle Ausgänge, so sind diese 1:1 an die Differenzeingänge des Servopositionierreglers CMMP-AS zu schalten.

Das Bezugspotential AGND wird mit dem Bezugspotential der Steuerung verbunden. Dies ist notwendig, damit der Differenzeingang des Servopositionierreglers CMMP-AS nicht durch hohe „Gleichtaktstörungen“ übersteuert werden kann.

Es sind zwei analoge Monitorausgänge mit Ausgangsspannungen im Bereich ±10 V und ein Ausgang für eine Referenzspannung von +10 V vorhanden. Diese Ausgänge können an die überlagerte Steuerung geführt werden, das Bezugspotential AGND ist mitzuführen. Wenn die Steuerung über differentielle Eingänge verfügt, wird der „+“-Eingang der Steuerung mit dem Ausgang des Servopositionierreglers CMMP-AS und der „-“-Eingang der Steuerung mit AGND verbunden.

7.5.1 Ausführung am Gerät [X1]

- D-SUB-Stecker, 25-polig, Buchse

7.5.2 Gegenstecker [X1]

- D-SUB-Stecker, 25-polig, Stift
- Gehäuse für 25-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

7.5.3 Steckerbelegung [X1]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		AGND	0 V	Schirm für Analogsignale, AGND
	14	AGND	0 V	Bezugspotential für Analogsignale
2		AIN0	U_{Ein} = ±10 V R_I ≥30 kΩ	Sollwerteingang 0, differentiell, maximal 30V Eingangsspannung
	15	#AIN0		
3		AIN1	U_{Ein} = ±10 V R_I ≥30 kΩ	Sollwerteingänge 1 und 2, single ended, maximal 30V Eingangsspannung
	16	AIN2		
4		+VREF	+10 V	Referenzausgang für Sollwertpoti
	17	AMON0	±10 V	Analogmonitorausgang 0
5		AMON1	±10 V	Analogmonitorausgang 1
	18	+24V	24V / 100 mA	24V-Einspeisung herausgeführt
6		GND24	zug. GND	Bezugspotential für digitale EAs
	19	DIN0	POS Bit0	Zielauswahl Positionierung Bit0
7		DIN1	POS Bit1	Zielauswahl Positionierung Bit1
	20	DIN2	POS Bit2	Zielauswahl Positionierung Bit2
8		DIN3	POS Bit3	Zielauswahl Positionierung Bit3
	21	DIN4	FG_E	Endstufenfreigabe
9		DIN5	FG_R	Eingang Reglerfreigabe
	22	DIN6	END0	Eingang Endschalter 0 (sperrt n › 0)
10		DIN7	END1	Eingang Endschalter 1 (sperrt n ‹ 0)
	23	DIN8	START	Eingang für Start Positioniervorgang
11		DIN9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang
	24	DOUT0 / BEREIT	24V / 100 mA	Ausgang Betriebsbereitschaft
12		DOUT1	24V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
	25	DOUT2	24V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar
13		DOUT3	24V / 100 mA	Ausgang frei programmierbar

Tabelle 7.3 Steckerbelegung: I/O-Kommunikation [X1]

7.5.4 Art und Ausführung des Kabels [X1]

Bild 7.4 enthält eine Darstellung des Kabels [X1] zwischen dem Servopositionierregler CMMP-AS und der Steuerung. Das dargestellte Kabel enthält zwei Kabelschirme.

Der äußere Kabelschirm wird beidseitig auf PE gelegt. Im Servopositionierregler CMMP-AS ist das Steckergehäuse der D-SUB-Steckverbinder mit PE verbunden. Bei Verwendung metallischer D-Sub-Steckergehäuse wird der Kabelschirm einfach unter die Zugentlastung geklemmt.

Häufig ist eine ungeschirmte Kabelführung für die 24 V Signale ausreichend. In stark gestörter Umgebung und bei größeren Leitungslängen (l › 2m) zwischen Steuerung und Servopositionierregler CMMP-AS empfiehlt Festo die Verwendung von geschirmten Steuerleitungen.

Trotz differenzieller Ausführung der Analogeingänge am Servopositionierregler CMMP-AS ist eine ungeschirmte Führung der Analogsignale nicht empfehlenswert, da die Störungen, z.B. durch schaltende Schütze oder auch Endstufenstörungen der Umrichter hohe Amplituden erreichen können. Sie koppeln in die analogen Signale ein, verursachen Gleichtaktstörungen, die resultierend zu Abweichungen der analogen Messwerte führen können.

Bei begrenzter Leitungslänge (l ‹ 2 m, Verdrahtung im Schaltschrank) ist der äußere beidseitig aufgelegte PE-Schirm hinreichend, um den störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Für die bestmögliche Störunterdrückung auf den Analogsignalen sind die Adern für die analogen Signale zusammen gesondert zu schirmen. Dieser innere Kabelschirm wird am Servopositionierregler CMMP-AS einseitig auf AGND (Pin 1 bzw. 14) aufgelegt. Er kann beidseitig aufgelegt werden, um eine Verbindung der Bezugspotentiale der Steuerung und des Servopositionierreglers CMMP-AS herzustellen. Die Pins 1 und 14 sind im Regler unmittelbar miteinander verbunden.

7.5.5 Anschlusshinweise [X1]

Die digitalen Eingänge sind für Steuerspannungen von 24 V konzipiert. Aufgrund des hohen Signalpegels ist bereits eine hohe Störfestigkeit dieser Eingänge gewährleistet. Der Servopositionierregler CMMP-AS stellt eine 24 V-Hilfsspannung zur Verfügung, die mit maximal 100mA belastet werden darf. So können die Eingänge direkt über Schalter angesteuert werden. Selbstverständlich ist auch die Ansteuerung über 24 V-Ausgänge einer SPS möglich.

Die digitalen Ausgänge sind als so genannte „High-Side-Schalter“ ausgeführt. Das bedeutet, dass die 24 V des Servopositionierreglers CMMP-AS aktiv an den Ausgang durchgeschaltet werden. Lasten, wie Lampen, Relais, etc. werden also vom Ausgang nach GND24 geschaltet. Die vier Ausgänge DOUT0 bis DOUT3 sind mit je 100 mA maximal belastbar. Ebenso können die Ausgänge direkt auf 24 V-Eingänge einer SPS geführt werden.

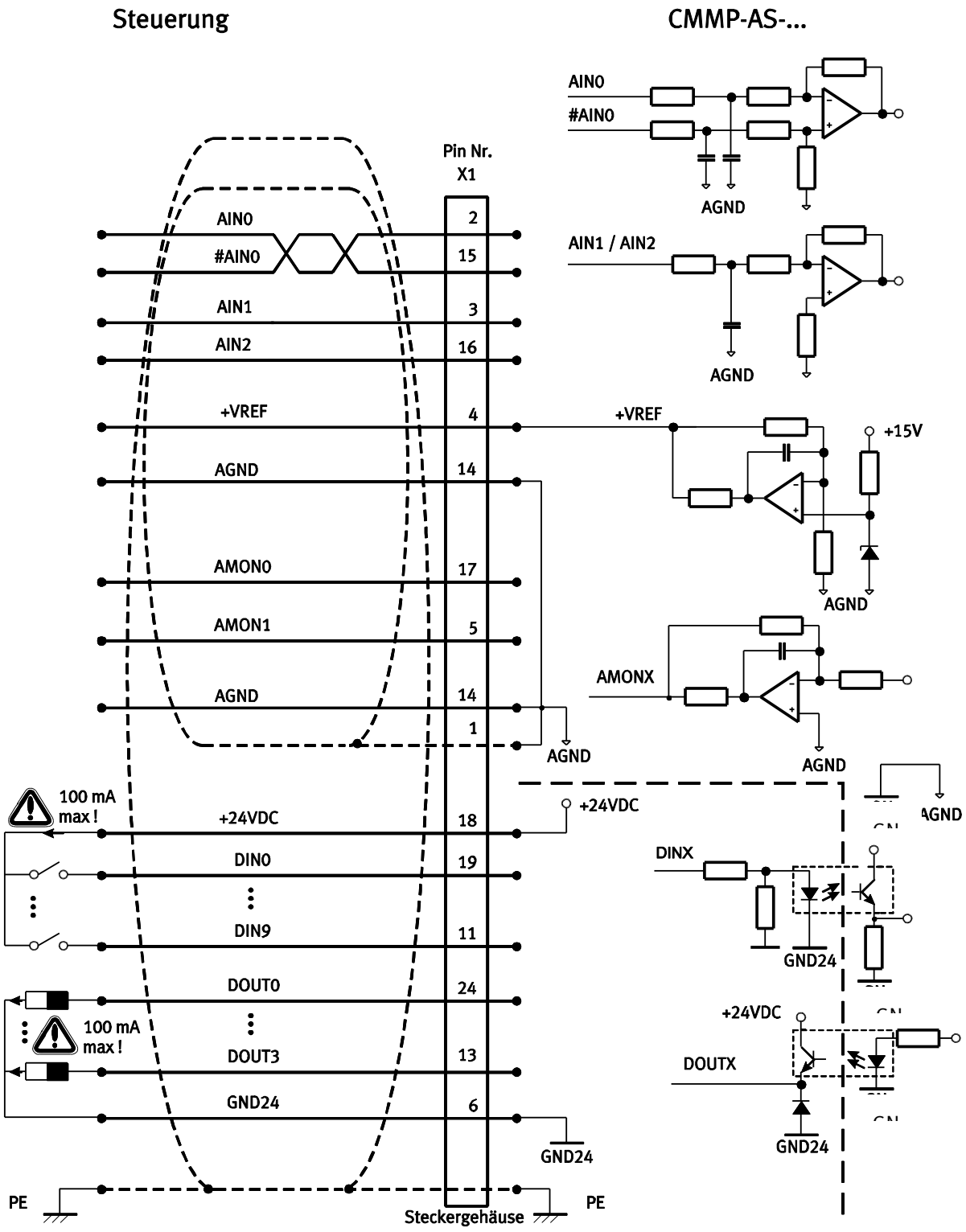


Bild 7.4 Prinzipschaltbild Anschluss [X1]

7.6 Anschluss: Safe Standstill [X3]

Die Beschreibung der Sicherheitsfunktion „Sicherer Halt“ (Safe Standstill) befindet sich in Kapitel 5.2 Integrierte Funktion „Sicherer Halt“.

7.6.1 Ausführung am Gerät [X3]

- PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/6-STF-3,81

7.6.2 Gegenstecker [X3]

- PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/ 6-GF-3,81

7.6.3 Steckerbelegung [X3]

Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	24 V	24 VDC	24VDC-Einspeisung herausgeführt (Ohne Sicherheitstechnik nach Kategorie 3: Brücke Pin 1 und 2)
2	REL	0V / 24VDC	Setzen und Rücksetzen des Relais zur Unterbrechung der Treiber-versorgung
3	0 V	0 V	Bezugspotential für SPS
4	ERR	0V / 24VDC	Meldekontakt „Fehler auf Sicherheitsmodul“
5	—/—	Max. 250 VAC Schaltspannung	Potentialfreier Rückmeldekontakt für Treiberversorgung, Öffnerkontakt
6	—/—		

Tabelle 7.4 Steckerbelegung [X3]

7.7 Anschluss: Resolver [X2A]

7.7.1 Ausführung am Gerät [X2A]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

7.7.2 Gegenstecker [X2A]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

7.7.3 Steckerbelegung [X2A]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		S2	3,5 V_{eff} /5-10 kHz	SINUS-Spursignal, differentiell
	6	S4	R_i › 5 kΩ	

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
2		S1	3,5 V_{eff} /5-10 kHz	COSINUS-Spursignal, differentiell
	7	S3	R_i › 5 kΩ	
3		AGND	0 V	Schirm für Signalpaare (innerer Schirm)
	8	MT-	GND	Bezugspotential Temperaturfühler
4		R1	7 V_{eff} /5-10 kHz $I_A \leq 150\ mA_{eff}$	Trägersignal für Resolver
	9	R2	GND	
5		MT+	+3,3 V / R_i=2 kΩ	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY...

Tabelle 7.5 Steckerbelegung [X2A]

- Der äußere Schirm muss immer reglerseitig an PE (Steckergehäuse) gelegt werden.
- Die inneren Schirme müssen einseitig am Servopositionierregler CMMP-AS auf PIN3 von X2A gelegt werden.

7.8 Anschluss: Encoder [X2B]

7.8.1 Ausführung am Gerät [X2B]

- D-SUB-Stecker, 15-polig Buchse

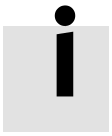
7.8.2 Gegenstecker [X2B]

- D-SUB-Stecker, 15-polig, Stift

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		MT+	+3,3 V / Ri=2 kΩ	Temperaturfühler Motortemperatur, Öffner, PTC, KTY... **)
	9	U_SENS+	5 V...12 V / $R_I \approx 1$ kΩ	Sensorleitungen für die Geberversorgung
2		U_SENS-		
	10	US	5 V / 12V/ ±10% I_{max} = 300 mA	Betriebsspannung für hochauflösenden Inkrementalgeber
3		GND	0 V	Bezugspotential Geberversorgung und Motortemperaturfühler
	11	R	$0{,}2V_{SS}$.. $0{,}8V_{SS}$ RI ≈ 120Ω	Nullimpuls Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
4		#R		
	12	DATA	5 V_{SS} $R_I \approx 120\ \Omega$	Bidirektionale RS485-Datenleitung (differentiell)
5		#DATA		
	13	SCLK	5 V_{SS} $R_I \approx 120\ \Omega$	Taktausgang RS485 (differentiell)
6		#SCLK		
	14	COS_Z0 *)	$1V_{SS}$ ±10%	COSINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
7		#COS_Z0 *)	$R_I \approx$ 120Ω	

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
	15	SIN_Z0 *)	$1V_{SS}$ ±10%	SINUS Spursignal (differentiell) vom hochauflösenden Inkrementalgeber
8		#SIN_Z0 *)	$R_I \approx$ 120Ω	
*) Heidenhain-Geber: A=SIN_Z0; B=COS_Z0				
**) Der äußere Kabelschirm muss immer reglerseitig an PE (Steckergehäuse) gelegt werden.				

Tabelle 7.6 Steckerbelegung: Inkrementalgeber mit serieller Schnittstelle z.B. EnDat



Der äußere Kabelschirm muss immer reglerseitig an PE (Steckergehäuse) gelegt werden (mit NEBM-M12 gewährleistet).

7.9 Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10]

7.9.1 Ausführung am Gerät [X10]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

7.9.2 Gegenstecker [X10]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

7.9.3 Steckerbelegung [X10]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		A / CLK	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgeber-Signal A / Schrittmotor-Signal CLK pos. Polarität gem. RS422
	6	A# / CLK#	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgebersignal A / Schrittmotorsignal CLK neg. Polarität gem. RS422
2		B / DIR	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgebersignal B / Schrittmotorsignal DIR pos. Polarität gem. RS422
	7	B# / DIR#	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgebersignal B / Schrittmotorsignal DIR neg. Polarität gem. RS422
3		N	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgeber Nullimpuls N pos. Polarität gem. RS422
	8	N#	5 V / $R_I \approx 120\ \Omega$	Inkrementalgeber Nullimpuls N neg. Polarität gem. RS422

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
4		GND	-	Bezug GND für Geber
	9	GND	-	Schirm für das Anschlusskabel
5		VCC	+5 V±5% 100 mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100mA belasten, aber kurzschlussfest!

Tabelle 7.7 Steckerbelegung X10: Inkrementalgebereingang

7.9.4 Art und Ausführung des Kabels [X10]

Wir empfehlen die Verwendung der Geberanschlussleitungen bei denen das Inkrementalgebersignal paarweise verdrillt und die einzelnen Paare geschirmt sind.

7.9.5 Anschlusshinweise [X10]

Über den Eingang [X10] können sowohl Inkrementalgebersignale, als auch Puls-Richtungs-Signale, wie sie Steuerkarten für Schrittmotoren generieren, verarbeitet werden.

Der Eingangsverstärker am Signaleingang ist für die Verarbeitung von differentiellen Signalen gemäß RS422 Schnittstellenstandard ausgelegt. Die Verarbeitung anderer Signale und Pegel (z.B. 5 V Single-Ended oder 24 V_{HTL} aus einer SPS) ist möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

7.10 Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11]

7.10.1 Ausführung am Gerät [X11]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

7.10.2 Gegenstecker [X11]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

7.10.3 Steckerbelegung [X11]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		A	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgebersignal A
	6	A#	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgebersignal A#
2		B	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgebersignal B
	7	B#	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgebersignal B#
3		N	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgeber Nullimpuls N
	8	N#	5 V / $R_A \approx 66\ \Omega$ *)	Inkrementalgeber Nullimpuls N#
4		GND	-	Bezug GND für Geber
	9	GND	-	Schirm für das Anschlusskabel

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
5		VCC	+5 V ±5% 100 mA	Hilfsversorgung, maximal mit 100 mA zu belasten, aber kurzschlussfest !
*) Die Angabe für R_A bezeichnet den differentiellen Ausgangswiderstand.				

Tabelle 7.8 Steckerbelegung [X11]: Inkrementalgeberausgang

Der Ausgangstreiber am Signalausgang liefert differentielle Signale (5V) gemäß RS422 Schnittstellenstandard.

Es können bis zu 32 andere Regler durch ein Gerät angesteuert werden.

7.11 Anschluss: CAN-Bus [X4]

7.11.1 Ausführung am Gerät [X4]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Stift

7.11.2 Gegenstecker [X4]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

7.11.3 Steckerbelegung [X4]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		-	-	Nicht belegt
	6	GND	0 V	CAN-GND, galvanisch mit GND im Regler verbunden
2		CANL	*)	CAN-Low Signalleitung
	7	CANH	*)	CAN-High Signalleitung
3		GND	0 V	Siehe Pin Nr. 6
	8	-	-	Nicht belegt
4		-	-	Nicht belegt
	9	-	-	Nicht belegt
5		Schirm	PE	Anschluss für Kabelschirm
*) externer Abschlusswiderstand 120 Ω an den beiden Busenden erforderlich. Wir empfehlen die Verwendung von Metallschichtwiderständen mit 5 % Toleranz in der Baugröße 0207, z.B. Firma BCC Art.Nr.: 232215621201.				

Tabelle 7.9 Steckerbelegung CAN-Bus [X4]

7.11.4 Anschlusshinweise [X4]

Hinweis

Bei der Verkabelung der Regler über den CAN-Bus sollten Sie unbedingt die nachfolgenden Informationen und Hinweise beachten, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem CAN-Bus auftreten, die dazu führen, dass der Regler aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

Der CAN-Bus bietet eine einfache und störungssichere Möglichkeit, alle Komponenten einer Anlage miteinander zu vernetzen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass alle nachfolgenden Hinweise für die Verkabelung beachtet werden.

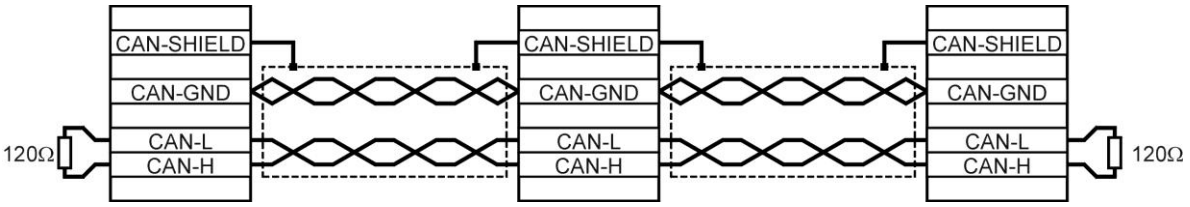


Bild 7.5 Verkabelungsbeispiel für CAN-Bus

1. Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Regler zu Regler durchgeschleift wird (siehe Bild 7.5 .
2. An beiden Enden des CAN-Bus-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von 120 Ω +/- 5% vorhanden sein. Häufig ist in CAN-Karten oder in einer SPS bereits ein solcher Abschlusswiderstand eingebaut, der entsprechend berücksichtigt werden muss.
3. Für die Verkabelung muss geschirmtes Kabel mit genau zwei verdrillten Adernpaaren verwendet werden.
4. Ein verdrilltes Aderpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet.
5. Die Adern des anderen Paares werden gemeinsam für CAN-GND verwendet.
6. Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt.
7. Von der Verwendung von Zwischensteckern bei der CAN-Bus-Verkabelung wird abgeraten. Sollte dies dennoch notwendig sein, ist zu beachten, dass metallische Steckergehäuse verwendet werden, um den Kabelschirm zu verbinden.
8. Um die Störeinkopplung so gering wie möglich zu halten, sollten grundsätzlich
   - Motorkabel nicht parallel zu Signalleitungen verlegt werden.
   - Motorkabel gemäß der Spezifikation von Festo ausgeführt sein.
   - Motorkabel ordnungsgemäß geschirmt und geerdet sein.

9. Für weitere Informationen zum Aufbau einer störungsfreien CAN-Bus-Verkabelung verweisen wir auf die Controller Area Network protocol specification, Version 2.0 der Robert Bosch GmbH, 1991.

7.12 Anschluss: RS232/COM [X5]

7.12.1 Ausführung am Gerät [X5]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse

7.12.2 Gegenstecker [X5]

- D-SUB-Stecker, 9-polig, Buchse
- Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

7.12.3 Steckerbelegung [X5]

Pin Nr.		Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1		-	-	Nicht belegt
	6	-	-	Nicht belegt
2		RxD	10 V / R_i › 2 kΩ	Empfangsleitung, RS232-Spezifikation
	7	-	-	Nicht belegt
3		TxD	10 V / R_A ‹ 2 kΩ	Sendeleitung, RS232-Spezifikation
	8	-	-	Nicht belegt
4		+RS485	-	für optionalen RS485-Betrieb reserviert
	9	-RS485	-	für optionalen RS485-Betrieb reserviert
5		GND	PE	Schnittstellen GND, galvanisch mit GND des Digitalteils verbunden

Tabelle 7.10 Steckerbelegung RS232-Schnittstelle [X5]

7.13 Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten Installation

7.13.1 Erläuterungen und Begriffe

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

Störfestigkeit	eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
Störaussendung	eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

7.13.2 Anschlusshinweise

Der Schirm des Motorkabels wird zusammen mit dem PE-Innenleiter des Motorkabels an den zentralen PE–Anschlusspunkt des CMMP-AS geführt. Der netzseitige PE-Anschluss sowie die Schirme von Resolver und ggf. Encoderkabel werden ebenfalls auf diesen Sternpunkt geführt. Dieser Sternpunkt muss mit einem Kabel großer Leitungsoberfläche (Kupferband) mit der zentralen Masse des gesamten Schaltschranks verbunden werden (kurze Leitung zur Montageplatte). Am Festo Motorkabel ist dieses Verbindungsband am Endstück bereits enthalten.

Bei größeren Längen müssen gesonderte EMV–Schutzmaßnahmen beachtet werden.

Warnung

Alle PE–Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Der netzseitige PE–Anschluss wird an den zentralen PE-Anschlusspunkt des CMMP-AS geführt.

Achten Sie auf möglichst großflächige Erdverbindungen zwischen Geräten und Montageplatte, um die HF–Störungen gut abzuleiten.

7.13.3 Allgemeines zur EMV

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Servoantriebsregler ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

Komponenten

- Spannungsversorgung
- Servoantriebsregler
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im Servopositionierregler CMMP-AS bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so dass der Servo-

positionierregler CMMP-AS in den meisten Applikationen ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.

Die Servopositionierregler CMMP-AS wurden gemäß der für elektrische Antriebe geltenden Produktnorm EN 61800-3 qualifiziert

Es sind in der überwiegenden Zahl der Fälle keine externen Filtermaßnahmen erforderlich (siehe unten).

Die Konformitätserklärung zur EMV-Richtlinie ist bei Festo verfügbar.

7.13.4 EMV-Bereiche: erste und zweite Umgebung

Die Servopositionierregler CMMP-AS erfüllen bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlussleitungen die Bestimmungen der zugehörigen Produktnorm EN 61800-3. In dieser Norm ist nicht mehr von „Grenzwertklassen“ die Rede, sondern von sogenannten Umgebungen.

Hinweis

Die „erste“ Umgebung umfasst Stromnetze, an die Wohngebäude angeschlossen sind, die zweite Umgebung umfasst Stromnetze, an die ausschließlich Industriebetriebe angeschlossen sind.

Für die Servopositionierregler CMMP-AS gilt:

EMV - Art	Bereich	Einhaltung der EMV-Anforderung
Störaussendung	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Motorkabellänge bis 25 m ohne externe Filtermaßnahmen Bei Verwendung längerer Motorleitungen 25-50 m ist ein geeignetes Netzfilter vorzusehen.
Störfestigkeit	Zweite Umgebung (Industriebereich)	Unabhängig von der Motorkabellänge

Tabelle 7.11 EMV-Anforderungen: erste und zweite Umgebung

7.13.5 EMV-gerechte Verkabelung

Für den EMV-gerechten Aufbau des Antriebssystems ist folgendes zu beachten (vergleiche auch Kapitel 7 Elektrische Installation, Seite 66):

1. Um die Ableitströme und die Verluste im Motoranschlusskabel möglichst gering zu halten, sollte der Servopositionierregler CMMP-AS so dicht wie möglich am Motor angeordnet werden (siehe hierzu auch folgendes Kapitel 7.13.6 Betrieb mit langen Motorkabeln, Seite 85).
2. Motor- und Winkelgeberkabel müssen geschirmt sein.
3. Der Schirm des Motorkabels wird am Gehäuse des Servopositionierreglers CMMP-AS (Schirmanschlussklemmen, Federklemme) aufgelegt. Grundsätzlich wird der Kabelschirm auch immer am zugehörigen Servopositionierregler aufgelegt, damit die Ableitströme auch in den verursachenden Regler zurückfließen können.

4. Der netzseitige PE-Anschluss wird an den PE Anschlusspunkt des Versorgungsanschluss [X9] angeschlossen.
5. Der PE-Innenleiter des Motorkabels wird an den PE-Anschlusspunkt des Motoranschlusses [X6] angeschlossen.
6. Signalleitungen müssen von den Leistungskabeln möglichst weit räumlich getrennt werden. Sie sollen nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d.h. im 90°-Winkel) auszuführen.
7. Ungeschirmte Signal- und Steuerleitungen sollten nicht verwendet werden. Ist ihr Einsatz unumgänglich, so sollten sie zumindest verdrillt sein.
8. Auch geschirmte Leitungen weisen zwangsläufig an ihren beiden Enden kurze ungeschirmte Stücke auf (wenn keine geschirmten Steckergehäuse verwendet werden).

Allgemein gilt:

- Die inneren Schirme an die vorgesehene Pins der Steckverbinder anschließen; Länge maximal 40 mm.
- Länge der ungeschirmten Adern maximal 35 mm.
- Gesamtschirm reglerseitig an die PE-Klemme flächig anschließen; Länge maximal 40 mm.
- Gesamtschirm motorseitig flächig auf das Stecker- bzw. Motorgehäuse anschließen; Länge maximal 40 mm bei NEBM-M23 T1 gewährleistet.

Warnung

GEFAHR !

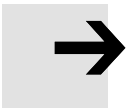
Alle PE-Schutzleiter müssen aus Sicherheitsgründen unbedingt vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden.

Die Vorschriften der EN 50178 und EN 60204-1 für die Schutzerdung müssen unbedingt bei der Installation beachtet werden!

7.13.6 Betrieb mit langen Motorkabeln

Bei Anwendungsfällen in Verbindung mit langen Motorkabeln und/oder bei falscher Wahl von Motorkabeln mit unzulässig hoher Kabelkapazität kann es zu einer thermischen Überlastung der Filter kommen. Um derartige Probleme zu vermeiden, empfehlen wir in Anwendungsfällen, bei denen lange Motorkabel erforderlich sind, dringend folgende Vorgehensweise:

- Ab einer Kabellänge von mehr als 25 m sind nur Kabel mit einem Kapazitätsbelag zwischen Motorphase und Schirm von weniger als 200 pF/m, besser weniger als 150 pF/m und zusätzliche Netzfilter einzusetzen!



Bei größerer Leitungslänge ergeben sich abweichende Stromregler-Verstärkungen (Leitungswiderstand).

7.13.7 ESD-Schutz

Vorsicht

An nicht belegten D-SUB-Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen.

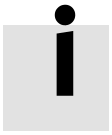
Bei der Konzeption des Servopositionierreglers CMMP-AS wurde besonderer Wert auf hohe Störfestigkeit gelegt. Aus diesem Grund sind einzelne Funktionsblöcke galvanisch getrennt ausgeführt. Die Signalübertragung innerhalb des Gerätes erfolgt über Optokoppler.

Die folgenden getrennten Bereiche werden unterschieden:

Getrennte Bereiche:
- Leistungsstufe mit Zwischenkreis und Netzeingang
- Steuerelektronik mit Verarbeitung der analogen Signale
- 24V-Versorgung und digitale Ein- und Ausgänge

8. Inbetriebnahme

8.1 Generelle Anschlusshinweise



Da die Verlegung der Anschlusskabel entscheidend für die EMV ist, unbedingt das vorangegangene Kapitel 7.13.5 EMV-gerechte Verkabelung (Seite 84) beachten!

Warnung

GEFAHR !

Nichtbeachten der in Kapitel 2 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen (Seite 13) können zu Sachschaden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

8.2 Werkzeug / Material

Werkzeug

- Schlitzschraubendreher Größe 1
- Serielles Schnittstellenkabel
- Drehwinkelgeberkabel
- Motorkabel
- Stromversorgungskabel
- Reglerfreigabekabel

8.3 Motor anschließen

Motor anschließen

1. Stecker des Motorkabels in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
2. PHOENIX-Stecker in die Buchse [X6] des Gerätes stecken.
3. Kabelschirmanbindung in Schirmklemme einklemmen (nicht als Zugentlastung geeignet)
4. Stecker des Geberkabels in die Geberausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen.
5. D-Sub-Stecker in Buchse [X2A] Resolver oder [X2B] Encoder des Gerätes stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
6. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

8.4 Servopositionierregler CMMP-AS an die Stromversorgung anschließen

Servopositionierregler anschließen

1. Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
2. PHOENIX-Stecker in Buchse [X9] des Gerätes stecken.
3. PE-Leitung des Netzes an Erdungsbuchse PE anschließen.
4. 24V Anschlüsse mit geeignetem Netzteil verbinden.
5. Netzversorgungsanschlüsse herstellen.
6. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

8.5 PC anschließen

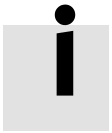
PC anschließen

1. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PC stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
2. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse [X5] RS232/COM des Servopositionierreglers CMMP-AS stecken und Verriegelungsschrauben festdrehen.
3. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

8.6 Betriebsbereitschaft überprüfen

Betriebsbereitschaft prüfen

1. Stellen Sie sicher, dass die Reglerfreigabe ausgeschaltet ist (Reglerfreigabe: DIN 5 an X1).
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die READY-LED an der Frontseite des Gerätes sollte jetzt aufleuchten.



Falls die READY-LED noch nicht leuchtet, so liegt eine Störung vor. Wenn die Sieben-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall im Kapitel 9.2 Fehlermeldungen (Seite 93) weiter. Wenn gar keine Anzeige am Gerät aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

Keine Anzeige leuchtet auf	1. Stromversorgung ausschalten. 2. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann. 3. Alle Verbindungskabel überprüfen. 4. Funktionsfähigkeit der 24 V-Stromversorgung überprüfen. 5. Stromversorgung erneut einschalten.

9. Servicefunktionen und Störungsmeldungen

9.1 Schutz- und Servicefunktionen

9.1.1 Übersicht

Der Servopositionierregler CMMP-AS besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Controllerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Fehler werden in dem internen Fehlerspeicher gespeichert. Die meisten Fehler führen dazu, dass das Controllerteil den Servopositionierregler und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Servopositionierreglers ist erst möglich, wenn der Fehlerspeicher durch Quittieren gelöscht wurde und der Fehler beseitigt wurde bzw. nicht mehr vorhanden ist.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Messung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- Zusammenbruch der Versorgungsspannung

Bei Zusammenbruch der 24 VDC-Versorgungsspannung verbleiben ca. 20 ms, um z.B. Parameter zu sichern und die Regelung definiert herunterzufahren.

9.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung

Der Servopositionierregler CMMP-AS erkennt im dreiphasigen Betrieb einen Phasenausfall (Phasenausfallerkennung) oder einen Ausfall mehrerer Phasen (Netzausfallerkennung) der Netzversorgung am Gerät.

9.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung spricht an, sobald der Strom im Zwischenkreis den zweifachen Maximalstrom des Reglers überschreitet. Sie erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsendstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.

9.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

Die Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich überschreitet. Die Leistungsendstufe wird daraufhin abgeschaltet.

9.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsendstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturgrenze variiert von Gerät zu Gerät. Ca. 5°C unterhalb des Grenzwertes wird eine Temperaturwarnung ausgelöst.

9.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Servopositionierregler CMMP-AS die folgenden Schutzfunktionen:

Überwachung des Drehgebers:	Ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsendstufe. Beim Resolver wird z.B. das Spursignal überwacht. Bei Inkrementalgebern werden die Kommutierungssignale geprüft. Andere „intelligente“ Geber haben weitere Fehlererkennungen.
Messung und Überwachung der Motortemperatur:	Der Servopositionierregler CMMP-AS besitzt einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Durch die analoge Signalerfassung werden auch nichtlineare Sensoren unterstützt. Als Temperaturfühler sind wählbar:
An [X6]:	digitaler Eingang für PTCs, Öffner- und Schließerkontakte
An [X2A] und [X2B]:	Öffnerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY. Andere Sensoren (NTC, PTC) erfordern bei Bedarf eine entsprechende SW-Anpassung.

9.1.7 I²t-Überwachung

Der Servopositionierregler CMMP-AS verfügt über eine I²t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsendstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

9.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

Es ist eine Leistungsüberwachung für den internen Bremswiderstand in der Betriebssoftware vorhanden.

9.1.9 Inbetriebnahme-Status

Servopositionierregler, die zu Festo zu Servicezwecken eingesendet werden, werden zu Prüfzwecken mit anderer Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Servopositionierregler CMMP-AS parametriert werden. Die Parametriersoftware Festo Configuration Tool fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Servopositionierregler zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A' auf der Sieben-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametriert ist.

9.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises

Der Zwischenkreis wird bei Erkennung eines Ausfalls der Netzversorgung innerhalb der Sicherheitszeit nach EN 60204-1 schnellentladen.

Ein verzögertes Zuschalten des Bremschoppers nach Leistungsklassen bei Parallelbetrieb und Ausfall der Netzversorgung stellt sicher, dass über die Bremswiderstände der höheren Leistungsklassen die Hauptenergie beim Schnellentladen des Zwischenkreises übernommen wird.

9.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

9.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

Unterstützt wird eine Sieben-Segment-Anzeige. In der folgenden Tabelle wird die Anzeige mit ihrer Bedeutung der angezeigten Symbole erklärt:

Anzeige	Bedeutung
	In dieser Betriebsart werden die äußeren Segmente „umlaufend" angezeigt. Die Anzeige hängt dabei von der aktuellen Istposition bzw. Geschwindigkeit ab. Bei aktiver Reglerfreigabe ist zusätzlich der Mittelbalken aktiv.
	Der Servopositionierregler CMMP-AS muss noch parametriert werden. (Siebensegmentanzeige = „A")
	Drehmomentengeregelter Betrieb. (Siebensegmentanzeige = „I")
P xx	Positionierung („xx" steht für die Positionsnummer) Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
PH x	Referenzfahrt. „x" steht für die jeweilige Phase der Referenzfahrt: 0 : Suchphase 1 : Kriechphase 2 : Fahrt auf Nullposition Die Ziffern werden nacheinander angezeigt
E xx	Fehlermeldung mit Index „xx" und Subindex „y"
-xxy-	Warnmeldung mit Hauptindex „xx" und Subindex „y". Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt

Anzeige	Bedeutung
	Option „Sicherer Halt“ aktiv für die Gerätefamilie CMMP-AS . (Siebensegmentanzeige = „H“, blinkend mit einer Frequenz von 2 Hz)

Tabelle 9.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

9.2.2 Fehlermeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Servopositionierregler CMMP-AS eine Fehlermeldung zyklisch in der Sieben-Segment-Anzeige des Servopositionierreglers CMMP-AS an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem E (für Error), einem Hauptindex und ein Subindex zusammen, z.B.: E 0 1 0.

Warnungen haben die gleiche Nummer wie eine Fehlermeldung. Im Unterschied dazu erscheint aber eine Warnung durch einen vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken, z.B. **- 1 7 0 -.**

Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Meldungen sind in der folgenden Tabelle 9.2 zusammengefasst:

Die Fehlermeldungen mit dem Hauptindex 00 kennzeichnen keine Laufzeitfehler, sie enthalten Informationen. Es sind in der Regel keine Maßnahmen durch den Anwender erforderlich. Sie tauchen nur im Fehlerpuffer auf und werden nicht auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Hauptindex	Subindex		Hauptindex
00	0	Ungültiger Fehler	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer mit dieser Fehlernummer markiert. Keine Maßnahme erforderlich
	1	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Fehlerpuffer entdeckt und korrigiert. In der Debug-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Keine Maßnahme erforderlich
	2	Fehler gelöscht	Information: Aktive Fehler wurden quittiert Keine Maßnahme erforderlich
	4	Seriennummer / Gerätetyp (Modultausch)	Information: Ein austauschbarer Fehlerspeicher (Service-Modul) wurde in ein anderes Gerät eingesteckt. Keine Maßnahme erforderlich
01	0	Stack overflow	Falsche Firmware? Standardfirmware ggf. erneut laden. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
02	0	Unterspannung Zwischenkreis	Fehlerpriorität zu hoch eingestellt? Zwischenkreisspannung prüfen (messen)

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
03	0	Übertemperatur Motor analog	Motor zu heiß? Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte) Passender Sensor? Sensor defekt? Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.
	1	Übertemperatur Motor digital	
04	0	Übertemperatur Leistungsteil	Temperaturanzeige plausibel? Einbaubedingungen prüfen, Filtermatten Lüfter verschmutzt? Gerätelüfter defekt?
	1	Übertemperatur Zwischenkreis	
05	0	Ausfall interne Spannung 1	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Ausfall interne Spannung 2	
	2	Ausfall Treiberversorgung	
	3	Unterspannung digitaler I/O	Ausgänge auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen und ggf. Kontakt zum technischen Support aufnehmen.
	4	Überstrom digitaler I/O	
06	0	Kurzschluss Endstufe	Motor defekt? Kurzschluss im Kabel? Endstufe defekt?
	1	Kurzschluss Bremswiderstand	Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss überprüfen. Bremschopperausgang am Servopositionierregler überprüfen.
07	0	Überspannung im Zwischenkreis	Anschluss zum Bremswiderstand prüfen (intern / extern) Externer Bremswiderstand überlastet? Auslegung prüfen.
08	0	Winkelgeberfehler Resolver	Winkelgeber angeschlossen? Winkelgeberkabel defekt? Winkelgeber defekt? Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. Gebersignale sind gestört: Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.
	2	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	
	3	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber	
	4	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber	
	5	Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber	
	8	Interner Winkelgeberfehler	
	9	Winkelgeber an X2B wird nicht unterstützt	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
09	0	Alter Winkelgeber-Parametersatz (Typ CMMP-AS)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht decodiert werden	
	2	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	
	3	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	
	7	Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber	
	9	EEPROM Winkelgeber zu klein	
10	0	Überdrehzahl (Durchdrehschutz)	Parametrierung des Grenzwertes prüfen. Offsetwinkel falsch?
11	0	Fehler beim Start der Referenzfahrt	Reglerfreigabe fehlt
	1	Fehler während einer Referenzfahrt	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z.B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe.
	2	Referenzfahrt: kein gültiger Nullimpuls	Erforderlicher Nullimpuls fehlt
	3	Referenzfahrt: Zeitüberschreitung	Die maximal, für die Referenzfahrt, parametrierte Zeit wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde.
	4	Referenzfahrt: falscher / ungültiger Endschalter	Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. Endschalter vertauscht?
	5	Referenzfahrt: I²t / Schleppfehler	Beschleunigungsrampen ungeeignet parametriert. Ungültiger Anschlag erreicht, z.B. weil kein Referenzschalter angeschlossen ist. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
	6	Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke erreicht	Die für die Referenzfahrt maximal zulässige Strecke ist abgefahren, ohne dass der Bezugspunkt oder das Ziel der Referenzfahrt erreicht wurde.
12	0	CAN: Doppelte Knotennummer	Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus prüfen
	1	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	Der CAN-Chip hat die Kommunikation aufgrund von Kommunikationsfehlern abgeschaltet (BUS OFF).
	2	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Senden	Beim Senden von Nachrichten sind die Signale gestört.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
	3	CAN: Kommunikationsfehler CAN beim Empfangen	Beim Empfangen von Nachrichten sind die Signale gestört.
	4	Kein Node Guarding-Telegramm innerhalb der parametrierten Zeit empfangen	Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen bzw. Ausfall der Steuerung. Signale gestört?
	9	CAN: Protokollfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
13	0	Timeout CAN-Bus	CAN-Parametrierung prüfen
14	0	Unzureichende Versorgung für Identifizierung	Die zur Verfügung stehende Zwischenkreisspannung ist für die Durchführung der Messung zu gering.
	1	Identifizierung Stromregler: Messzyklus unzureichend	Die automatische Parameterbestimmung liefert eine Zeitkonstante, die außerhalb des parametrierbaren Wertebereichs liegt. Die Parameter müssen manuell optimiert werden.
	2	Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt, Anschluss von DIN4 prüfen.
	3	Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifikation abgeschaltet.
	4	Identifizierung unterstützt nicht den eingestellten Gebertyp	Die Identifikation kann mit den parametrierten Winkelgebereinstellungen nicht durchgeführt werden. Winkelgeberkonfiguration prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	5	Nullimpuls konnte nicht gefunden werden	Der Nullimpuls konnte nach Ausführung der maximal zulässigen Anzahl elektrischer Umdrehungen nicht gefunden werden. Nullimpulssignal prüfen.
	6	Hall-Signale ungültig	Die Impulsfolge bzw. Segmentierung der Hallsignale ist ungeeignet. Anschluss prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	7	Identifizierung nicht möglich	Ausreichende Zwischenkreisspannung sicherstellen. Rotor blockiert?
	8	Ungültige Polpaarzahl	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches. Datenblatt des Motors prüfen, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.
	9	Automatische Parametrieridentifizierung Allgemeiner Fehler	Entnehmen Sie weitere Informationen den zusätzlichen Fehlerdaten. Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
15	0	Division durch 0	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Bereichsüberschreitung	
	2	Mathematischer Unterlauf	
16	0	Programmausführung fehlerhaft	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Illegaler Interrupt	
	2	Initialisierungsfehler	
	3	Unerwarteter Zustand	
17	0	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	Fehlerfenster vergrößern. Beschleunigung zu groß parametriert.
	1	Geberdifferenzüberwachung	Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt? Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebespiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern.
21	0	Fehler 1 Strommessung U	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Fehler 1 Strommessung V	
	2	Fehler 2 Strommessung U	
	3	Fehler 2 Strommessung V	
22	0	PROFIBUS: Fehlerhafte Initialisierung	Technologiemodul defekt? Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	PROFIBUS: reserviert	
	2	Kommunikationsfehler PROFIIBUS	Eingestellte Slave-Adresse prüfen Busabschluss prüfen Verkabelung prüfen
	3	PROFIBUS: ungültige Slave-Adresse	Kommunikation wurde mit der Slave-Adresse 126 gestartet. Auswahl einer anderen Slave-Adresse.
	4	PROFIBUS: Fehler im Wertebereich	Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten. Wertebereich der Daten und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen
25	0	Ungültiger Gerätetyp	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Servoregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Nicht unterstützter Gerätetyp	
	2	Nicht unterstützte HW-Revision	Firmware-Version prüfen, ggf. Update vom Technischen Support anfordern.
	3	Gerätefunktion beschränkt!	Gerät ist für die gewünschte Funktionalität nicht freigeschaltet und muss ggf. von Festo freigeschaltet werden. Dazu muss Gerät eingeschickt werden.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
26	0	Fehlender User-Parametersatz	Default-Parametersatz laden. Steht der Fehler weiter an, Servopositionierregler zum Vertriebspartner einschicken.
	1	Checksummenfehler	Fehler kann nicht selbst behoben werden. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	2	Flash: Fehler beim Schreiben	
	3	Flash: Fehler beim Löschen	
	4	Flash: Fehler im internen Flash	
	5	Fehlende Kalibrierdaten	
	6	Fehlende User-Positionsdatensatz	Position einstellen und in den Servopositionierregler speichern.
	7	Fehler in den Datentabellen (CAM)	Default-Parametersatz laden, Parametersatz ggf. erneut laden. Steht der Fehler weiter an, Kontak zum Technischen Support aufnehmen.
27	0	Warnschwelle Schleppfehler	Parametrierung des Schleppfehlers prüfen. Motor blockiert?
28	0	Betriebsstundenzähler fehlt	Fehler quittieren. Tritt der Fehler erneut auf, Kontakt zum technischen Support aufnehmen.
	1	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	
	2	Betriebsstundenzähler korrigiert	
	3	Betriebsstundenzähler konvertiert	
30	0	Interner Umrechnungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
31	0	I²t-Motor	Motor blockiert?
	1	I²t-Servopositionierregler	Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.
	2	I²t-PFC	Leistungsdimensionierung des Antriebs prüfen. Betrieb ohne PFC selektieren?
	3	I²t-Bremswiderstand	Bremswiderstand überlastet. Externen Bremswiderstand verwenden?
32	0	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Unterspannung für aktive PFC	
	5	Überlast Bremschopper. Zwischenkreis konnte nicht entladen werden.	
	6	Entladezeit Zwischenkreis überschritten	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
	7	Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe	Fehlende Zwischenkreisspannung. Winkelgeber noch nicht bereit.
	8	Ausfall der Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	Unterbrechungen / Netzausfall der Leistungsversorgung Leistungsversorgung prüfen.
	9	Phasenausfall	Ausfall einer oder mehrer Phasen. Leistungsversorgung prüfen.
33	0	Schleppfehler Encoder-Emulation	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
34	0	Keine Synchronisation über Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen?
	1	Synchronisationsfehler Feldbus	Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen? Synchronisationsintervall zu klein parametriert?
35	0	Durchdrehschutz Linearmotor	Gebersignale sind gestört. Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.
	5	Fehler bei der Kommutierlage-bestimmung	Es wurde ein für den Motor ungeeignetes Verfahren gewählt. Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
36	0	Parameter wurde limitiert	Benutzerparametersatz kontrollieren
	1	Parameter wurde nicht akzeptiert	
37	0 ... 9	SERCOS-Feldbus	Bitte nehmen Sie ggf. Kontakt zum technischen Support auf.
38	0 ... 9	SERCOS-Feldbus	Bitte nehmen Sie ggf. Kontakt zum technischen Support auf.
39	0...6	SERCOS-Feldbus	Bitte nehmen Sie ggf. Kontakt zum technischen Support auf.
40	0	Negativer SW-Endschalter erreicht	Der Lagesollwert hat den jeweiligen Software-Endschalter erreicht bzw. überschritten. Zieldaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
	1	Positiver SW-Endschalter erreicht	
	2	Zielposition hinter dem negativen Endschalter	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem jeweiligen Software-Endschalter liegt. Zieldaten überprüfen. Positionierbereich prüfen.
	3	Zielposition hinter dem positiven Endschalter	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Hauptindex	Subindex		Hauptindex
42	0	Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
	1	Positionierung: Drehrichtungsumkehr nicht erlaubt: Stopp	
	2	Positionierung: Drehrichtungsumkehr nach Halt nicht erlaubt	
	3	Start Positionierung verworfen.	Eine Umschaltung der Betriebsart durch den Positionssatz war nicht möglich. Die berechnete Drehrichtung ist gemäß dem eingestellten Modus für die Rundachse nicht erlaubt. Gewählten Modus überprüfen.
	5	Rundachse. Drehrichtung nicht erlaubt	
43	0	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. Technischer Defekt in der Anlage?
	1	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
	2	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
45	0	Treiberversorgung nicht abschaltbar	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Treiberversorgung nicht aktivierbar	
	2	Treiberversorgung wurde aktiviert	
47	0	Timeout (Einrichtbetrieb)	Die für den Einrichtbetrieb erforderliche Drehzahl wurde nicht rechtzeitig unterschritten. Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungsseite prüfen.
50	0	CAN: Zu viele synchrone PDOs	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
60	0	Ethernet: benutzerspezifisch (1)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
61	0	Ethernet: benutzerspezifisch (2)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
64	0...6	DeviceNet-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
65	0...1	DeviceNet-Feldbus	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen
Haupt-index	Su-bindex		Hauptindex
70	1	FHPP: Über-/Unterlauf oder Teilung durch Null während der Berechnung zyklischer Daten.	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf. Prüfen Sie die zyklischen Daten und/oder prüfen Sie die Faktorgruppe.
70	2	FHPP: Berechnung der Faktorg-ruppe führt zu ungültigen inter-nen Werten.	Prüfen Sie die Faktorgruppe.
70	3	FHPP: Wechseln vom aktuellen zum gewünschten Betriebsmo-dus ist nicht gestattet.	Prüfen Sie Ihre Anwendung. Es kann sein, dass nicht jeder Wechsel gestattet ist.
80	0	Überlauf Stromregler IRQ	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Überlauf Drehzahlregler IRQ	
	2	Überlauf Lageregler IRQ	
	3	Überlauf Interpolator IRQ	
81	4	Überlauf Low-Level IRQ	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	5	Überlauf MDC IRQ	
82	0	Ablaufsteuerung	Interne Ablaufsteuerung: Prozess wurde abgebrochen. Nur zur Information - Keine Maßnahmen erforderlich.
83	0	Ungültiges Technologiemodul	Falscher Steckplatz / falsche HW-Revision. Technolo-giemodul überprüfen ggf. Kontakt zum technischen Support aufnehmen.
	1	Nicht unterstütztes Technolo-giemodul	Passende Firmware laden? Ggf. Kontakt zum technischen Support aufnehmen.
	2	Technologiemodul: HW-Revision nicht unterstützt	Passende Firmware laden? Ggf. Kontakt zum technischen Support aufnehmen.
	3	Technologiemodul: Schreibfeh-ler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
90	0	Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.
	1	Fehlende Hardwarekomponente (FLASH)	
	2	Fehler beim Booten FPGA	
	3	Fehler bei Start SD-ADUs	
	4	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	
	5	SD-ADU nicht synchron	
	6	Trigger-Fehler	
	9	DEBUG-Firmware geladen	

Fehlermeldung		Bedeutung der Fehlermeldung	Maßnahmen Hauptindex
Haupt-index	Su-bindex		
91	0	Interner Initialisierungsfehler	Bitte nehmen Sie Kontakt zum technischen Support auf.

Tabelle 9.2 Fehlermeldungen

A. Technische Daten

Bereich	Werte
Zulässige Temperaturbereiche	Lagertemperatur: -25°C bis +70°C
	Betriebstemperatur: 0°C bis +40°C +40°C bis +50°C mit Leistungsreduzierung 2,5% /K
Zulässige Aufstellhöhe	Bis 1000 m über NN 1000 bis 4000 m über NN mit Leistungsreduzierung
Luftfeuchtigkeit	Rel. Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend
Schutzart	IP20
Verschmutzungsklasse	1
CE-Konformität Niederspannungsrichtlinie: EMV-Gesetz: Stromoberschwingungen:	EN 50 178 EN 61 800 - 3 EN 61 000 - 3 - 2
Weitere Zertifizierungen	UL

Tabelle A.3 Technische Daten: Umgebungsbedingungen und Qualifikation

Abmessungen und Gewicht	Typ CMMP-AS-C5-11A	Typ CMMP-AS-C10-11A
Abmessungen des Servopositionierreglers (H*B*T) (ohne Gegenstecker, Schirmschraube und Schraubköpfe)	251 x 81 x 251 mm	
Abmessung der Montageplatte	293 x 76 mm	
Gewicht	ca. 3,7 kg	

Tabelle A.4 Technische Daten: Abmessung und Gewicht

Bereich	Typ CMMP- AS-C5-11A	Typ CMMP- AS-C10-11A
Maximale Motorkabellänge für Störaussendung nach EN 61800-3 (entspricht EN 55011, EN 55022)		
Zweite Umgebung (Industriebereich)	l ≤ 25 m (ohne Filter)	
Kabelkapazität einer Phase gegen Schirm bzw. zwischen zwei Leitungen	C‘ ≤ 200 pF/m	

Tabelle A.5 Technische Daten: Kabeldaten

Motortemperaturüberwachung	Werte		
Digitaler Sensor	Öffnerkontakt:	R_{Kalt} ‹ 500 Ω	$R_{Heiß}$ › 100 kΩ

Motortemperaturüberwachung	Werte
Analoger Sensor	Silizium Temperaturfühler, z.B. KTY81, 82 oder ähnlich. R25 ≈ 2000 Ω R100 ≈ 3400 Ω

Tabelle A.6 Technische Daten: Motortemperaturüberwachung

A.1 Bedien- und Anzeigeelemente

Der Servopositionierregler CMMP-AS besitzt an der Frontseite zwei LEDs und eine Sieben-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

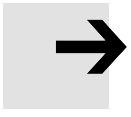
Element	Funktion
Sieben-Segment-Anzeige	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer
LED1	Betriebsbereitschaft
LED2	Statusanzeige CAN-Bus
RESET-Taster	Hardware-Reset für den Prozessor

Tabelle A.7 Anzeigeelemente und RESET-Taster

A.2 Versorgung [X9]

	Typ CMMP-AS –C5-11A-P3	Typ CMMP-AS-C10-11A-P3
Versorgungsspannung	3 x230...480 VAC [± 10%] 50...60Hz	
Alternative DC-Einspeisung	60 ... 700 VDC	
24V Versorgung	24 VDC [+6%-10%] (Stromaufnahme 5,5 A) *)	
*) zuzüglich Stromaufnahme einer evtl. vorhandenen Haltebremse und EAs		

Tabelle A.8 Technische Daten: Leistungsdaten [X9]



Hinweis

Die Bremsen des Motors können bei warmem Motor und zu geringer Versorgungsspannung (ausserhalb der Toleranz) nicht zu 100% öffnen, was zu einem vorzeitigen Verschleiß der Bremse führen kann.

Interner Bremswiderstand	Typ CMMP-AS-C5-11A-P3	Typ CMMP-AS-C10-11A-P3
Bremswiderstand intern	68 Ω	
Impulsleistung	8,5 kW	
Dauerleistung	110 W	
Ansprechschwelle	760 V	

Tabelle A.9 Technische Daten: interner Bremswiderstand [X9]

Externer Bremswiderstand	Typ CMMP-AS-C5-11A-P3	Typ CMMP-AS-C10-11A-P3
Bremswiderstand extern	≥ 60 Ω	
Dauerleistung	≤ 5000 W	
Betriebsspannung	≥ 800 V	

Tabelle A.10 Technische Daten: externer Bremswiderstand [X9]

A.3 Motoranschluss [X6]

	Typ CMMP-AS-C5-11A-P3	Typ CMMP-AS-C10-11A-P3
Daten für den Betrieb an 3x400 VAC [± 10%], 50 Hz bei 5 kHz Endstufenfrequenz		
Ausgangsleistung	3 kVA	6 kVA
Ausgangsspannung	3 x 0...360 V AC	
Max. Ausgangsleistung für 5 s	6 kVA	12 kVA
Ausgangsstrom	5 A_{eff}	10 A_{eff}
Max. Ausgangsstrom für 5 s	15 A_{eff}	20 A_{eff}
Taktfrequenz	max. 12,5 kHz	max. 12,5 kHz
Ausgangsfrequenz	0...1000 Hz	
Im Dauerbetrieb max. Netzstrom [1)]	5 A_{eff}	9 A_{eff}
1) für einen cos φ im Motorkreis von 0,7		

Tabelle A.11 Technische Daten: Motoranschlussdaten [X6]

Stromderating beim CMMP-AS-C5-11A-P3

Abweichend von den technischen Angaben der Motordaten besitzen die Servopositionierregler CMMP-AS-C5-11A und CMMP-AS-C10-11A im Nennbetrieb ein Stromdatering.

Mit der nachfolgenden Formel kann der Ausgangsstrom der Endstufe in Abhängigkeit der Endstufenfrequenz für Werte › 5 kHz berechnet werden:

$$P3 : I_{(FPWM)} = - \frac{5\ A}{8\ kHz} \times f_{PWM} + 13{,}125\ A$$

Für den zulässigen Bemessungstrom gilt in Abhängigkeit von der eingestellten Pulsfrequenz folgende Derating-Kurve:

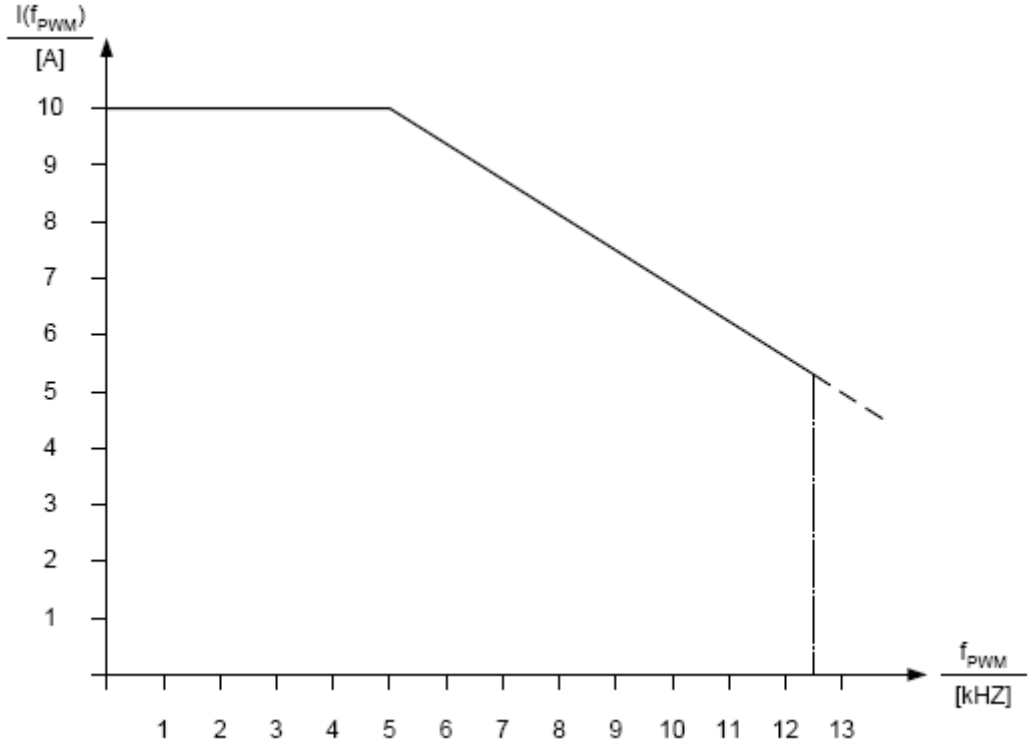


Bild 9.1 Stromderating-Diagramm für CMMP-AS-C10-11A-P3

A.4 Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B]

Am Servopositionierregler CMMP-AS sind über das universelle Drehgeberinterface verschiedene Rückführsysteme anschließbar:

- Resolver (Schnittstelle [X2A])
- Encoder (Schnittstelle [X2B])
- Inkrementalgeber mit analogen und digitalen Spursignalen
- SinCos-Geber (single-/multiturn) mit HIPERFACE
- Multiturn-Absolutwertgeber mit EnDat

Mit der Parametriersoftware wird dann der Drehgebertyp festgelegt.

Das Rückführsignal steht über den Inkrementalgeberausgang [X11] für Folgeantriebe zur Verfügung.

Es ist möglich, zwei Drehgebersysteme parallel auszuwerten. Dabei wird an [X2A] typischerweise der Resolver für die Stromregelung, an [X2B] z.B. ein Absolutwertgeber als Rückführsignal für die Positionsregelung angeschlossen.

A.4.1 Resolveranschluss [X2A]

Am 9-poligen D-SUB Anschluss [X2A] werden gängige Resolver ausgewertet. Es werden ein- und mehrpolige Resolver unterstützt. Die Polpaarzahl vom Resolver ist vom Anwender in entsprechender Parametriersoftware vorzugeben, damit der CMMP-AS die Drehzahl korrekt bestimmen kann. Dabei ist die Polpaarzahl des Motors (P_{0Motor}) immer ein ganzzah-

liges Vielfaches der Polpaarzahl des Resolvers ($P_{0Resolver}$). Sinnlose Kombinationen generieren bei der Motoridentifikation eine Fehlermeldung, z.B. $P_{0Resolver} = 2$ und $P_{0Motor} = 5$.

Der Resolveroffsetwinkel, der im Rahmen der Identifizierung automatisch ermittelt wird, ist für Servicezwecke les- und schreibbar.

Parameter	Werte
Übersetzungsverhältnis	0,5
Trägerfrequenz	5 bis 10 kHz
Erregerspannung	7 V_{eff}, kurzschlussfest
Impedanz Erregung (bei 10kHz)	≥ (20 + j20)Ω
Impedanz Stator	≤ (500 + j1000)Ω

Tabelle A.12 Technische Daten: Resolver [X2A]

Parameter	Wert
Auflösung	16 Bit
Verzögerungszeit Signalerfassung	‹ 200 µs
Drehzahlauflösung	ca. 4 min^{-1}
Absolutgenauigkeit der Winkelerfassung	‹ 5´
Max. Drehzahl	16.000 min^{-1}

Tabelle A.13 Technische Daten: Resolverinterface [X2A]

A.4.2 Encoderanschluss [X2B]

Am 15-poligen D-SUB Anschluss [X2B] können Motoren mit Encoder rückgeführt werden. Die möglichen Inkrementalgeber für den Encoderanschluss teilen sich in mehrere Gruppen. Zur Verwendung weiterer Gebertypen wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Vertriebspartner.

Standard-Inkrementalgeber ohne Kommutierungssignale :

Diese Geberausführung findet bei low-cost Linearmotoren Anwendung, um die Kosten für die Bereitstellung der Kommutiersignale (Hallgeber) einzusparen. Bei diesen Gebern wird eine automatische Pollagebestimmung vom Servopositionierregler CMMP-AS nach power-on durchgeführt.

Standard-Inkrementalgeber mit Kommutierungssignalen :

In dieser Variante werden Standard-Inkrementalgeber mit drei zusätzlichen binären Hallgebersignalen verwendet. Die Strichzahl des Gebers kann frei parametriert werden (1 – 16384 Striche/U).

Für die Hallgebersignale gilt ein zusätzlicher Offsetwinkel. Dieser wird in der Motoridentifizierung ermittelt oder ist über die Parametriersoftware einzustellen. Der Hallgeberoffsetwinkel ist üblicherweise Null.

Stegmanngeber :

Drehgeber mit HIPERFACE der Firma Stegmann werden in Singleturn und Multiturn-Ausführung unterstützt. Es können z.B. folgende Geberreihen angeschlossen werden:

- Singleturn SinCos-Geber: SCS 60, SCS 70, SKS 36, SR 50, SR 60
- Multiturn SinCos-Geber: SRM 50, SRM 60, SKM36, SCM 60, SCM 70
- SinCos-Geber für Hohlwellenantriebe: SCS-Kit 101, SCM-Kit 101, SHS 170

Heidenhaingeber :

Ausgewertet werden inkrementale und absolute Drehgeber der Firma Heidenhain. Es können z.B. folgende häufig verwendete Geberreihen angeschlossen werden:

- Heidenhain ERN1085, ERN 1387, ECN1313, RCN220, RCN 723, RON786, ERO1285, etc.
- Drehgeber mit EnDat-Schnittstelle.

Parameter	Wert
parametrierbare Geberstrichzahl	1 – 262144 Striche/ U
Winkelauflösung / Interpolation	10 Bit / Periode
Spursignale A, B	1 V_{SS} differentiell
Spursignale N	0,2 bis 1 V_{SS} differentiell
Kommutierspur A1, B1 (optional)	1 V_{SS} differentiell
Eingangsimpedanz Spursignale	Differenzeingang 120 Ω
Grenzfrequenz	f_{Grenz} › 300 kHz (hochaufl.Spur) f_{Grenz} ca. 10 kHz (Kommutierspur)
Zusätzliche Kommunikationsschnittstelle	EnDat (Heidenhain) und HIPERFACE (Stegmann)
Ausgang Versorgung	5 V oder 12 V; max. 300 mA; strombegrenzt Regelung über Sensorleitungen Sollwert per SW umschaltbar

Tabelle A.14 Technische Daten: Geberauswertung [X2B]

A.5 Kommunikationsschnittstellen

A.5.1 RS232 [X5]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
RS232	gemäß RS232-Spezifikation, 9600 Baud bis 115,2 k Baud

Tabelle A.15 Technische Daten: RS232 [X5]

A.5.2 CAN-Bus [X4]

Kommunikationsschnittstelle	Werte
CANopen Controller	ISODIS 11898, Full-CAN-Controller, max. 1M Baud
CANopen Protokoll	gemäß DS301 und DSP402

Tabelle A.16 Technische Daten: CAN-Bus [X4]

A.5.3 I/O-Schnittstelle [X1]

Digitale Ein-/Ausgänge		Werte	
Signalpegel		24V (8V...30V) aktiv high, konform mit EN 1131-2	
Logikeingänge allgemein			
	DIN0 DIN1 DIN2 DIN3	Bit 0 \ Bit 1, \ Zielauswahl für die Positionierung Bit 2, / 16 Ziele aus Zieltabelle wählbar Bit 3 /	
	DIN4	Steuereingang Endstufenfreigabe bei High	
	DIN5	Regler frei bei High, Fehler quittieren bei Low	
	DIN6	Endschaltereingang 0	
	DIN7	Endschaltereingang 1	
	DIN8	Steuersignal Start Positionierung	
	DIN9	Referenzschalter für Referenzfahrt oder speichern von Positionen	
Logikausgänge allgemein		Galvanisch getrennt, 24V (8V...30V) aktiv high	
	DOUT0	betriebsbereit	24 V, max. 100 mA
	DOUT1	frei konfigurierbar	24 V, max. 100 mA
	DOUT2	frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN10 nutzbar	24 V, max. 100 mA
	DOUT3	frei konfigurierbar, optional als Eingang DIN11 nutzbar	24 V, max. 100 mA
	DOUT4 [X6]	Haltebremse	24 V, max. 1 A

Tabelle A.17 Technische Daten: digitale Ein- und Ausgänge [X1]

Analoge Ein-/Ausgänge	Werte	
Hochauflösender Analogeingang: AIN0	±10 V Eingangsbereich, 16 Bit, differentiell, ‹ 250 µs Verzögerungszeit	
Analogeingang: AIN1	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN1 mit einer Schaltschwelle bei 8 V parametriert werden	±10 V, 10 Bit, Single-ended, ‹ 250 µs Verzögerungszeit
Analogeingang: AIN2	Dieser Eingang kann optional auch als Digitaleingang DIN AIN2 mit einer Schaltschwelle bei 8 V parametriert werden	±10 V, 10 Bit, Single-ended, ‹ 250 µs Verzögerungszeit
Analoge Ausgänge: AOUT0 und AOUT1	±10V Ausgangsbereich, 9 Bit Auflösung, f_{Grenz} › 1 kHz	

Tabelle A.18 Technische Daten: analoge Ein- und Ausgänge [X1]

A.5.4 Inkrementalgebereingang [X10]

Der Eingang unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber.

Zum Beispiel Geber entsprechend dem Industriestandard ROD426 von Heidenhain oder Geber mit „Single-Ended“ TTL-Ausgängen sowie „Open-Collector“-Ausgängen.

Alternativ werden die A- und B- Spursignale vom Gerät als Puls-Richtungs-Signale interpretiert, so dass der Regler auch von Schrittmotorsteuerkarten angesteuert werden kann.

Parameter	Wert
parametrierbare Strichzahl	$1 – 2^{28}$ Striche/ U
Spursignale: A, #A, B, #B, N, #N	gemäß RS422-Spezifikation
Max. Eingangsfrequenz	1000 kHz
Pulsrichtungsinterface: CLK, #CLK, DIR, #DIR, RESET, #RESET	gemäß RS422-Spezifikation
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

Tabelle A.19 Technische Daten: Inkrementalgebereingang [X10]

A.5.5 Inkrementalgeberausgang [X11]

Der Ausgang stellt Inkrementalgebersignale für die Verarbeitung in überlagerten Steuerungen zur Verfügung.

Die Signale werden mit frei programmierbarer Strichzahl aus dem Drehwinkel des Gebers generiert.

Die Emulation stellt neben den Spursignalen A und B auch einen Nullimpuls zur Verfügung, der einmal pro Umdrehung (für die programmierte Strichzahl), für die Dauer ¼ Signalperiode auf high geht (solange die Spursignale A und B high sind).

Parameter	Wert
Ausgangsstrichzahl	Programmierbar 1 –16384 Striche/U
Anschlusspegel	Differentiell / RS422-Spezifikation
Spursignale A, B, N	gemäß RS422-Spezifikation
Besonderheit	N-Spur abschaltbar
Ausgangsimpedanz	$R_{a,diff} = 66\ \Omega$
Grenzfrequenz	$f_{Grenz} > 1{,}8$ MHz (Striche/s)
Flankenfolge	über Parameter begrenzbar
Ausgang Versorgung	5 V, max. 100 mA

Tabelle A.20 Technische Daten: Inkrementalgeberausgang [X11]

B. Glossar

EMV

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), englisch EMC (electromagnetic compatibility) oder EMI (electromagnetic interference) umfasst folgende Anforderungen:

Störfestigkeit	eine ausreichende Störfestigkeit einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts gegen von außen einwirkende elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störeinflüsse über Leitungen oder über den Raum.
Störaussendung	eine ausreichend geringe Störaussendung von elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Störungen einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Geräts auf andere Geräte der Umgebung über Leitungen und über den Raum.

Index

A

AC-Servoumrichter 25
Allgemeines zur EMV 83
Allgemeines, Bestimmungsgemäße Verwendung 47
Anschluss: CAN-Bus [X4] 80
Anschluss: Encoder [X2B] 77
Anschluss: I/O-Kommunikation [X1] 72
Anschluss: Inkrementalgeberausgang [X11] 79
Anschluss: Inkrementalgebereingang [X10] 78
Anschluss: Motor [X6] 70
Anschluss: Resolver [X2A] 76
Anschluss: RS232/COM [X5] 82
Anschluss: Safe Standstill [X3] 76
Anschluss: Spannungsversorgung [X9] 68

B

Bahnsteuerung mit Linearinterpolation 45
Bedien- und Anzeigeelemente 104
Belegung der Steckverbinder 66
Beschreibung des Timing-Diagramms: 54
Betriebsbereitschaft überprüfen 88
Bremsenmanagement 41

C

CAN-Bus 32
CAN-Bus [X4] 109
CMMP-AS Gesamtsystem 67

D

Dokumentation 11
Drehmomentbegrenzte Drehzahlregelung 39
Drehmomentengeregelter Betrieb 38
Drehzahlgeregelter Betrieb 38

E

Elektrische Installation 66
EMV 112
Encoderanschluss [X2B] 107
ESD-Schutz 86

F

Funktionale Sicherheitstechnik 47
Funktionsübersicht 36
Funktionsweise / Timing 52

G

Gegenstecker [X9] 69
Geräteansicht 62
Glossar 112
  EMV
    Störaussendung 112
    Störfestigkeit 112
  EMV 112

H

Hinweise
  Allgemein 14
  Sicherheit 13
Hinweise zur sicheren und EMV-gerechten 82

I

I/O-Funktionen und Gerätesteuerung 33
I/O-Schnittstelle [X1] 109
Inbetriebnahme
  Ablauf 87
Inhalt 5
Inkrementalgebersignal 110

K

Kommunikationsschnittstellen 109

L

Lastmomentkompensation bei Vertikalachsen 39
Lieferumfang 12

M

Mechanische Installation 60

N

Not-Halt-Schaltung 56

O

Optionaler Halt-Eingang 45

P

PC anschließen 88
Positioniersequenzen 44
Positioniersteuerung 41
Positionierung und Lageregelung 39
Profibus 32
Pulsweitenmodulation (PWM) 37

R

Referenzfahrt 43
Resolveranschluss [X2A] 106
RS232 [X5] 109
RS232-Schnittstelle 32

S

Schutztürüberwachung 58
Servicefunktionen und Störungsmeldungen 90
Servopositionierregler 25
Sichere Haltebremsenansteuerung 51
Sicherheitshinweise 13, 16
Sollwertmanagement 37
Sollwertquellen 37
Stromversorgung anschließen 88
Synchronisation, elektrisches Getriebe 40
Synchronisierung auf externe Taktquellen 39
Synchronservomotoren 36

T

Technische Daten 103

U

Überstrom- und Kurzschlussüberwachung 90

V

Versorgung [X9] 104

W

Winkelgeberanschluss [X2A] und [X2B] 106

Z

Zeitsynchronisierte Mehrachspositionierung 46